

پازینه
موسسه فرهنگی انتشاراتی

سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی جهان

GEMESTONES of the world

نویسنده: والتر شومن

مترجم: رویا یحیوی

* سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی
* ویژگی های: فیزیکی و شیمیایی سنگ ها
* کشف و استخراج معادن و تراش گوهرها
* ۱۹۰۰ عکس از گوهر های خام و سنگ های تراش خورده

سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی

۱۹۰۰ عکس از گوهرهای خام و تراشدار

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگها بطور کامل

کاوش و استخراج و تراش



ترجمه:

رویا یحیوی



به نام خداوند پاکی‌ها و مهربانی‌ها



پازینه یادآور پاکی هاست



موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه

میدان انقلاب، اول خیابان کارگر جنوبی، بن بست گشتاسب، شماره ۴ طبقه همکف
تلفکس: ۶۶۹۶۱۵۲۲ و ۷-۶۶۹۷۵۲۴۶
تلفن همراه: ۱۰۵۴۰۹۸ -۰۹۱۲
Info@pazine.ir www.pazine.ir
نوبت چاپ اول : ۱۳۹۳
نام کتاب :سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی جهان
مؤلف: شومان والتر
مترجم: رویا یحیوی
صفحه آرا: سولماز بهرامی
لیتوگرافی: نقش آفرین
چاپ: سپید
صحافی: کاوا
شمارگان : ۱۰۰۰

شابک: ۴-۷۶-۱۸۰-۶۰۰-۹۷۸

سرشناسه: شومان، والتر Schumann, Walter
عنوان و نام پدیدآور: سنگهای قیمتی و نیمه‌قیمتی/ [والتر شومان]؛ مترجم رویا یحیوی.
مشخصات نشر: تهران: پازینه، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری: ۳۰۸ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول.
شابک : ۴-۷۶-۱۸۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: اصل کتاب به زبان آلمانی است و کتاب حاضر از متن انگلیسی آن تحت عنوان Gemstones of the world, 4th ed., Rev. & expanded ed ,۲۰۰۹ به فارسی برگردانده شده است.
یادداشت: عنوان روی جلد: سنگهای قیمتی و نیمه‌قیمتی: ۱۹۰۰ عکس از گوهرهای خام و تراشدار، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگها بطور کامل، کاوش و استخراج و تراش.
عنوان روی جلد: سنگهای قیمتی و نیمه‌قیمتی: ۱۹۰۰ عکس از گوهرهای خام و تراشدار، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگها بطور کامل، کاوش و استخراج و تراش.
موضوع: سنگ‌های قیمتی
شناسه افزوده: یحیوی، رویا، ۱۳۳۶ -، مترجم
رده بندی کنگره: QE۳۹۲/ ش۹س۹ ۱۳۹۳
رده بندی دیویی: ۵۵۳/۸
شماره کتابشناسی ملی: ۳۴۰۴۰۶۰

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال



مقدمه مترجم

برگ های زرینی که از محوطه های تاریخی هزاران ساله ایران زمین به دست آمده است نشان روشنی از ذوق، تیزهوشی و هنر مردمان این سرزمین دارد به طوری که با شناخت علمی، تاریخی، فنی، فرم، تزیین... آنها می توان به آثار بی مانندی پی برد که می تواند به عنوان یک یادمان ارزنده، جایگاه ویژه ای در فرهنگ و هنر دنیا داشته باشد.

متاسفانه مردم در عصر حاضر بیشتر به جنسیت این ماده گرانبها توجه دارند در حالی که فرم، ترکیب، تزیین، تکنیک ... آنها می تواند توجه چشم و دل را در طول سال ها و حتی قرون متمادی، ماندگاری آنرا تداوم بخشد.

بی شک، شناخت همه جانبه آن برای پی بردن به ارزش واقعی آن ها در زمانهای مختلف یک اصل انگار ناپذیر است.

خوشبختانه کتاب حاضر از کتب شاخص و نویافته ای است که در بین کتب منتشر شده در جهان جواهرات، از جایگاه و ویژگی خاصی برخوردار است. زیرا راهنمای جامع و مفیدی حاوی ۱۹۰۰ قطعه سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی متنوع با ویژگی هایی فیزیکی، شیمیایی، نوری، رنگ، ناخالصی ها ... است. که محقق برای گویا کردن متن آن ها از نمودارها و جداول و عکس های بسیار زیبا کمک گرفته است.

بدیهی است قابلیت ها و ظرفیت های کتاب مذکور به صورتی است که هر سوالی که دارید و یا برای شما پیش بیاید بتوانید پاسخ آن را به راحتی دریافت کنید.

برای حسن ختام وظیفه خود می دانم از جناب آقای علی صفاتی و سرکار خانم سارا طاهرآبادی که در امر بازبینی نهایی کتاب یاد شده مرا همراهی کرده اند قدردانی کنم.

شایان ذکر است که باید از خداوند بزرگ سپاسگزار باشم که برمن منت نهاد تا با ترجمه و ارائه آن به گوهر شناسان، قدمی ناچیز در راستای ارتقای فرهنگ گوهر شناسی برداشته شود.

رویا یحیوی

مندرجات



بخشی از پیشگفتار ویرایش اول

انسان همیشه مجذوب گوهر بوده است. در قرون گذشته گوهرها فقط در اختیار طبقه حاکمه بودند ولی امروزه همه می توانند از این سنگهای زیبا بعنوان جواهرات استفاده کنند و تعدادشان آنقدر زیاد است که قضاوت و ارزیابی آنها برای اشخاص غیر حرفه ای ممکن نیست. این کتاب برای کمک به این افراد نوشته شده و عکس انواع جواهرات موجود در دنیا را چه بصورت کریستال خام و چه تراشدار، نشان داده است و ساختمان و خواص و معادن و تولید گوهرها و مصنوعی و بدل بودن آنها را توضیح داده است. می توان از جدولی که در آخر کتاب نوشته شده، کمک گرفت. من از کالجهای حرفه ای و دوستان و کارشناسان و آشنایان و موسسات و شرکتها و اشخاص مطلع در مورد توضیحات و عکسها و شناسایی سنگها کمک فراوان گرفته ام و از همه آنها بخصوص آقایان Paul Ruppenthal و Idar- Oberstein و همینطور از آقایان Karl Hartmann و Sobernheim برای عکسهایی که در اختیارم گذاشتند بسیار سپاسگزارم.

پیشگفتار ویرایش سیزدهم و چهاردهم

این کتاب مرجع در سراسر جهان توزیع شده است و به ۲۰ زبان ترجمه و متجاوز از یک میلیون نسخه کپی شده است. از اولین چاپ در سال ۱۹۷۶ تاکنون تقریبا بیش از ۶۰ صفحه عکس های رنگی به این کتاب افزوده شده است. اطلاعات جدید علمی و شرایط نوین اقتصادی در نظر گرفته شده و در فصل جداگانه ای در مورد خواص کیهانی و درمانی آنها نیز صحبت شده است. یکبار دیگر می خواهم قدردانی خود را خالصانه به پروفسور دکتر هرمان بانک و ایداراوبرشتاین در آلمان به دلیل اینکه سنگهای کمیابی را در دسترس عکاسان قرار دادند، تقدیم کنم و از آقایان هانس والتراورنس و ایداراوبرشتاین در آلمان که تعداد زیادی گوهر کمیاب تراشدار را در اختیار عکاسان قرار دادند، سپاسگزارم. والتر شومن

ارائه متن

وقتـی در مـورد گوهـر صحبـت مـی کنیـم منظـور ایـن اسـت کـه بیشـترین اطلاعـات را در اختیـار خواننـده قـرار دهیـم. بـرای اجتنـاب از بکارگیـری فضـای زیـاد و یـا تکـرار از علائـم اختصـاری اسـتفاده شـده بطوریکـه معنـی جملـه تغییـر نکنـد.
توضیـح : اطلاعـات و نظریـه هـا در ایـن کتـاب براسـاس تحقیقـات گسـترده و تجربیـات چندیـن سـاله نویسـنده درج شـده اسـت و نویسـنده و انتشـارات مسـئول هیچگونـه خطـا و از قلـم افتادگـی و چگونگـی اسـتفاده از ایـن اطلاعات نیسـتند.

مقدمه :

گوهر و تاثیرات آنها

حـدود ده هـزار سـال است کـه انسـان شـیفته جواهـرات شـده اسـت. اولیـن سـنگهایی کـه بعنـوان جواهـر توسـط انسـان شـناخته شـدند عبارتنـد از :
Amethyst, Jade, Garnet, Amber, Rock crystal, Jasper, Coral, Lapis Lazuli, Pearl, Emerald, Serpentine و Turquoise.
ایـن سـنگها بعنـوان سـرمایه و سـمبل شـان و مقـام نگهـداری مـی شـدند. حاکمیـن از بعضـی از آنهـا کـه نـام یـا لقبشـان روی آن حـک شـده بـود، بعنـوان مهـر اسـتفاده مـی کردنـد. ایـن گنجینـه هـا بیشـتر در مـوزه مـورد تحسـین همـگان واقـع مـی شـوند. امـروزه بیشـتر از جواهـرات نـه بعنـوان نمایـش ثـروت بلکـه بـرای لـذت بـردن از زیبایـی آنهـا اسـتفاده مـی شـود، سـابقا، سـنگها را بـه دلیـل داشـتن انـرژی کیهانـی و خـواص معنـوی و درمانـی و یـا بـرای شکسـتن طلسـم خریـداری مـی کردنـد و بـه سـه طریـق مـورد اسـتفاده قـرار مـی گرفتنـد : ۱- اسـتفاده از سـنگ خـام بـرای معالجـه امـراض ، ۲- قـرار دادن سـنگ بـر روی قسـمت بیمـار و یـا دردنـاک بـدن، ۳- خورانـدن پـودر سـنگ.
امـروزه علـم پزشـکی در حـال تجدیـد نظـر در مـورد ایـده هـای قـرون وسـطایی و تاثیرسـنگهای قیمتـی بـر روح و روان انسـانها میباشـد. سـنگها، جایـگاه خوبـی در مذاهـب امـروزی دارنـد. لبـاس مخصـوص روحانیـون یهـودی بـا چهـار ردیفگوهـر مرصـع شـده بـود و سـنگهای قیمتـی تـاج پـاپ و اسـقف و ظـرف سـیمین نـان (عشـاء ربانـی) و محفظـه عتیقـه و تمثـال هـای مقـدس کـه در کلیسـاهای مسـیحیون یافـت شـده اسـت را زینـت مـی داد. همـه مذاهـب اصلـی از گوهـر بـرای تزئیـن وسـایل و سـاختمانها اسـتفاده مـی کننـد. در بیـن همـه جواهـرات، فقـط المـاس بـرای سـرمایه گـذاری مناسـب تـر اسـت. در حقیقـت اینهـا علیرغـم جنـگ و یـا رکـود اقتصـادی ارزش خـود را حفـظ مـی کننـد. بـدل گوهرهـا کـه روز بـه روز پیچیـده تـر مـی شـوند یـک مشـکل مـدرن اسـت و بسـیار گسـترش یافتـه اسـت.
تـاج سـلطنتی انگلیـس کـه شـامل یاقـوت قرمـز و زمـرد و یاقوتهـای کبـود و مرواریـد و بیـش از ۳۰۰۰ المـاس در مرکـز و در پاییـن المـاس Cullinan II (سـتاره آفریقـا) اسـت کـه حـدود ۳۱۷/۴ قیـراط وزن دارد. ایـن دو میـن المـاس بـزرگ صیقلـی شـده دنیاسـت کـه ۶۶ صفحـه دارد و از بزرگتریـن المـاس خـام تـراش داده شـده و بـا ۱۰۴ سـنگ قیمتـی دیگـر یافـت شـده و در شـرکت Asscher در آمسـتردام صیقـل شـده اسـت. سـنگ قرمـز و بـزرگ بـالای Cullinan II، یاقـوت قرمـز Prince's، نـام دارد و در واقـع یـک Spinel تـراش نخـورده بـا ۲ اینـچ ارتفـاع اسـت. ایـن تـاج در بـرج لنـدن بـه معـرض نمایـش گذاشـته شـده اسـت.



اصطلاحات علمی در گوهر شناسی

گوهـر- مـواد معدنـی شـفاف یـا متراکـم هسـتند مثـل المـاس و لاجـورد، و یـا Rock هسـتند مثـل Onyxmarble. بعضـی از آنهـا از مـواد آلـی بدسـت آمـده انـد مثـل کهربـا Amber و بعضـی مصنوعـی هسـتند مثـل Y.A.G و گاهـی نیـز چـوب و زغـال سـنگ (Coal) و اسـتخوان و شیشـه و فلـزات نیـز بـرای تزئیـن مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیرنـد یـاJet کـه شـکلی از زغـال سـنگ اسـت و یـا عـاج (Ivory) و یـا Moldavite شیشـه ای اسـت کـه از برخـورد شـهاب سـنگ بـه زمیـن تولیـد مـی شـود و یـا فلـز طـلا، حتـی گاهـی فسـیلها (سـنگواره) هـم بعنـوان وسـایل تزئینـی مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیرنـد.

زیبایـی یکـی از خـواص سـنگهای جواهـر اسـت و ممکـن اسـت بـه دلیـل رنـگ یـا پدیـده و یـا درخششـی باشـد کـه در مقایسـه بـا سـنگهای دیگـر دیـده مـی شـود. سـختی یـا ناخالصیهـای جالـب و زیبـای بعضـی سـنگها نیـز جلـب توجـه مـی نمایـد. کمیابـی نیـز یکـی از فاکتورهایـی اسـت کـه موجـب ارزشـمند شـدن سـنگ مـی شـود. تـراش و صیقـل سـنگ بـه زیبایـی آنهـا مـی افزایـد. سـنگهای سـخت تـر را بیشـتر بعنـوان جواهـر اسـتفاده مـی کننـد و سـنگهایی بـا سـختی پاییـن را معمـولا کلکسـیونرها و یـا گوهـر شناسـان جمـع آوری مـی کننـد.

Gemology گوهرشناسی : بررسی و شناخت علمی کانیها (Gemstones) را گوهر شناسی می گویند.

ColorStones سـنگهای رنگـی :بـه همـه گوهرهـا بـه جـز المـاس و الماسـهای رنگـی، سـنگهای رنگـی مـی گوینـد حتـی اگـر بیرنـگ باشـند.

Rockسـنگهای ترکیبی:بـه سـنگهای طبیعـی و معدنـی گفتـه مـی شـود کـه از ۲ و یـا چنـد سـنگ معدنـی متراکـم تشـکیل شـده انـد مثـلا لاجـورد.

Semi – Precious Stones(سـنگهای نیمـه قیمتـی) : بـه جـز المـاس و یاقـوت قرمـز و یاقـوت کبـود و زمـرد بقیـه گوهرهـا نیمـه قیمتـی هسـتند. ولـی ایـن تعریـف زیـاد مناسـب نیسـت چـون ممکـن اسـت کیفیـت یـک زمـرد بقـدری پاییـن باشـد کـه قیمتـش از یـک سـنگ نیمـه قیمتـی کمتـر باشـد.

Imitation بـدل: بـه سـنگهایی کـه فقـط از نظـر ظاهـر و رنـگ شـبیه بـه سـنگهای طبیعـی و یـا مصنوعـی هسـتند و از نظـر خـواص فیزیکـی و شـیمیایی و نـوری هیـچ شـباهتی بـه آنهـا ندارنـد. بـدل مـی گوینـد.

Jewelجواهـر: بـه یـک یـا چنـد گوهـر کـه معولاتراشـدار هسـتند و روی فلـز قیمتـی کار گذاشـته شـده انـد جواهـر مـی گوینـد.

Crystal بلـور: کریسـتال سـاختمان اتمـی منظـم و سـاختمان بیرونـی منظـم و هندسـی دارد. سـاختمان کریسـتالی در صـورت تغییـر ترکیبـات شـیمیایی و ویژگیهـای فیزیکـی، تغییـر مـی کنـد و در نتیجـه نـوع سـنگ (گوهـر) نیـز تغییـر مـی کنـد.

کریستالوگرافی: علم شناخت ساختمان کریستالی را کریستالو گرافی می گویند.

Minera معدنـی: بـا تغییـرات طبیعـی کـه در ترکیبـات جامـد و غیـر آلـی پوسـته زمیـن ایجـاد مـی شـود، کانـی یـا Mineral بـه وجـود مـی آیـد. کانیهـا دارای سـاختمان کریسـتالی و ترکیبـات شـیمیایی هسـتند.

Mineralogy: علم شناخت کانیها را Mineralogy می گویند.

Petrography: علـم تشـریحRocks را بـا بهـره بـرداری از میکروسـکوپ و وسـایل مخصـوص، سـنگ نـگاری یـا Petrography مـی گوینـد.

Petrology: علـم شـناخت منشـاء و تاریـخ و دگرگونـی و سـاختمان و ترکیبـات شـیمیایی و طبقـه بنـدی Rockهاراپترولـوژی مـی گوینـد. از نظـر بعضـی کارشناسـان پترولـوژی همـان پتروگرافـی اسـت.

Speciesخانـواده: یـک کانـی بوسـیله ترکیبـات شـیمیایی خـاص و سـاختمان کریسـتالی خـاص خـود کـه ویژگیهـای نـوری و فیزیکـی و شـیمیایی سـنگ را باعـث مـی شـود، تشـخیص داده مـی شـود.

مثل یاقوت که Al_2O_3 و ساختمان کریستالی Hexagonal را دارا است. (خانواده یاقوت)

Stone: نـام عمومـی همـه ترکیبـات جامـد پوسـته زمیـن بـه جـز یـخ و زغـال سـنگ اسـت. بـرای جواهـر فروشـان و کلکسـیونرهای جواهـر کلمـه " سـنگ" تنهـا بـه معنـی گوهـر و بـرای آرشـیتکت هـا ایـن کلمـه بـه

معنـای مـوادی اسـت کـه بـرای سـاختن سـاختمانها و خیابانهـا بـکار مـی رود. در علـوم زمیـن شناسـی فقـط دربـاره سـنگها صحبـت نمـی شـود بلکـه دربـاره Rocks و مـواد معدنـی هـم بحـث مـی شـود.
Synthesis: نام اختصاری سنگ مصنوعی (Synthetic stone) است.
Synthetic stones: سـنگهای مصنوعـی کـه در آزمایشـگاه و بـه دسـت انسـان و کامـلا مشـابه نمونـه طبیعـی خـود از نظـر خـواص کریسـتالی و شـیمیایی و فیزیکـی سـاخته مـی شـوند.
Variety گونـه: بـه انـواع گوهرهایـی کـه در یـک خانـواده (species) هسـتند ولـی از نظـر رنـگ و ظاهـر بـا یکدیگـر تفـاوت دارنـد، مـی گوینـد.



نامگذاری گوهرها:

در زمانهـای قدیـم، سـنگها بـه زبانهـای یونانـی و لاتیـن نامگـذاری مـی شـدند. بطوریکـه در حـال حاضـر نیـز نامهـای یونانـی در مـورد بیشـتر سـنگها باقـی مانـده انـد. در عهـد باسـتان، سـنگهای کامـلا متفـاوت فقـط بـه دلیـل همرنـگ بـودن، بـه یـک نـام واحـد خوانـده مـی شـدند و نامهـای اصلـی بـا اسـتفاده از ویژگیهـای خـاص سـنگ نامگـذاری مـی شـد مثـل رنـگ (مثـلا بـرای سـنگهایی بـه رنـگ سـبز نـام Prase) و یـا محـل کشـف سـنگ (مثـلا سـنگ عقیـق بـه نـام یـک رودخانـه در سیسـیلی) نـام بیشـتر کانـی هـا از زبـان محـاورهای معدنچیـان قـرون وسـطی بدسـت آمـده اسـت. نامگـذاری سـنگها از آغـاز قـرن بیسـتم شـروع شـده اسـت و چـون تعـداد زیـادی سـنگ قیمتـی شـناخته شـد، مرتبـا بایـد نامگـذاری جدیـد انجـام مـی شـد. بنابرایـن، قاعـده بخصوصـی بـرای نامگـذاری سـنگها بـکار گرفتـه شـد کـه هنـوز هـم همـان روش انجـام میشـود. نـام یـک کانـی براسـاس مـواد تشـکیل دهنـده آن و یـا محـل کشـف و یـا بنـام فـردی کـه آن را کشـف میکـرد نامگـذاری مـی شـد. بـه همیـن دلیـل ممکـن بـود کـه یـک کانـی دارای چنـد نـام باشـد. گاهـی تجـار جواهـرات، نـام خـود را بـر روی کانـی، بـرای جـذب مشـتری مـی گذاشـتند. بـرای اصـلاح ایـن وضـع نابسـامان، نـام سـنگها بـرای بررسـی و تصویـب، بایـد بـه سـازمان

IMA (International Mineralogical Association) کـه انجمـن بیـن المللـی سـنگ شناسـی اسـت ارجـاع و مـورد قبـول واقـع شـود. اگـر کسـی سـنگ جدیـدی یافتـه باشـد بـه او حـق داده مـی شـود کـه نامـی کـه خـودش مـی خواهـدرا بـر روی سـنگ بگـذارد و سـازمان مذکـور در مـورد آن تصمیـم مـی گیـرد و نـام جدیـد بـه تصویـب رسـیده و بیـن المللـی مـی شـود. کمیسـیون شـرایط نهایـی و تضمیـن مرغوبیـت در کمیسسـیون Norm آلمـان بـرای جلوگیـری از نامگـذاری غیـر اصولـی، آئیـن نامـه ای وضـع ودر سـالهای ۷۰-۱۹۶۳ آن را منتشـر کـرده اسـت. انجمـن جواهـرات و نقـره جـات و المـاس و مرواریـد و سـنگها کـه بـا حـروف اختصـاری CIBJO[1] شناسـانده شـده، تعاریـف قابـل قبـول و روشـهای نامگـذاری را تنظیـم کـرده و در آمریـکا سـازمان FTC (کمیسـیون تجارتـی فـدرال) مقـررات فـوق را تدویـن کـرده اسـت. مطمئنـا، قانـون گذاریهـای فـوق کمـک زیـادی در زمینـه ایجـاد اطمینـان بیـن خریـدار و فروشـنده مـی کنـد ولـی بـرای آن تضمینـی نیسـت.

۱- confederation Internationale de la Bijouterie Joaillerie Orfeve

نامهای گمراه کننده بعضی گوهرها

False Gemstone Name	Preferred Gemnological Name
Adelaide ruby	Almandite
African emerald	Green fluorite
Alaska diamond	Rock crystal (quartz)
American jade	Green idocrase
American ruby	Pyrope or almandite (garnet) or rose quartz
Arizona ruby	Pyrope (garnet)
Arizona spinel	Red or green garnet
Arkansas diamond	Rock crystal (quartz)
Balas ruby	Red spinel
Blue alexandrite	Color-change sapphire
Blue moonstone	Artificially blue-tinted chalcedony
Bohemian chrysolite	Moldavite (natural glass)
Bohemian diamond	Rock crystal (quartz)
Bohemian ruby	Pyrope (garnet) or rose quartz
Brazilian aquamarine	Bluegreen topaz
Brazilian ruby	Red or pink topaz
Brazilian sapphire	Blue tourmaline
Californian ruby	Hessonite (grossular garnet)
Candy spinel	Almandite (garnet)
Cape-chrysolite	Green prehnite
Cape-ruby	Pyrope (garnet)
Ceylon diamond	Colorless zircon
Ceylon opal	Opal-like glimmery moonstone
Copper lapis	Azurite
German diamond	Rock crystal (quartz)
German lapis	Artificially blue-tinted jasper (chalcedony)
Gold topaz	Citrine (quartz)
Indian jade	Aventurine (quartz)
King's topaz	Yellow sapphire
Korean jade	Serpentine
Lithia amethyst	Kunzite (spodumene)
Lithia emerald	Hiddenite (spodumene)
Madeira topaz	Citrine (quartz)
Marmarosch diamond	Rock crystal (quartz)
Matura diamond	Colorless fired zircon
Mexican diamond	Rock crystal (quartz)
Mexican jade	Artificially tinted green marble
Montana ruby	Red garnet
Oriental amethyst	Violet sapphire
Oriental hyacinth	Pink sapphire
Oriental topaz	Yellow sapphire
Palmyra topaz	Brown synthetic sapphire
Salmanca topaz	Citrine (quartz)
Saxon chrysolite	Greenish-yellow topaz
Saxon diamond	Colorless topaz
Serra topaz	Citrine (quartz)
Siamese aquamarine	Blue zircon
Siberian chrysolite	Demantoid (garnet)
Siberian ruby	Red tourmaline
Simili diamond	Glass imitation
Slave-diamond	Colorless topaz
Smoky topaz	Smoky quartz
Spanish topaz	Citrine (quartz)
Strass diamond	Glass imitation
Transvaal jade	Green hydrogrossular garnet
Ural sapphire	Blue tourmaline
Viennese turquoise	Artificially blue-tinted argillaceous earth



منشاء و ساختار گوهرها

بـه جـز تعـداد معـدودی، بیشـتر گوهرهـا کانـی و غیـر آلـی هسـتند و مسـئله مـورد علاقـه گوهـر شناسـان شـناخت سـاختار و منشـاء آنهاسـت. کانیهـا بـه اشـکال متفـاوت، شـکل مـی گیرنـد. بعضـی از ماگمـای مـذاب و گازهـای درونـی زمیـن و یـا گـدازه هـای آتشفشـانی کـه در سـطح زمیـن جـاری مـی شـوند، متبلـور مـی شـوند کـه بـه آنهـا کانیهـای آذریـن یـا igneous minerals مـی گوینـد.

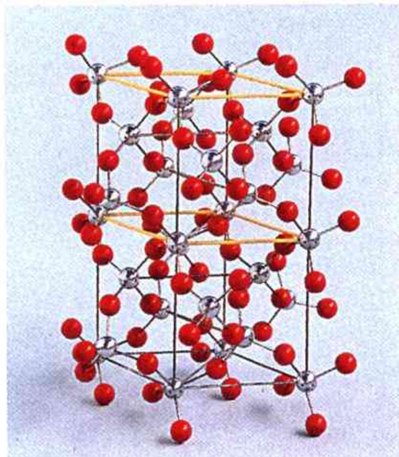
بعضـی دیگـر از محلـول هـای دارای آب و یـا بـا کمـک موجـودات زنـده روی زمیـن و یـا نزدیـک بـه سـطح زمیـن ایجـاد شـده کانیهـای رسـوبی Sedimentary minerals نـام دارنـد. نهایتـا، کانیهـای جدیـد، بوسـیله تبلـور مجـدد کانیهایـی کـه در لایـه هـای زیریـن پوسـته زمیـن تحـت فشـار و حـرارت زیـادی قـرار دارنـد، ایجـاد مـی شـوند و بـه آنهـا کانیهـای دگرگونـی یـاMetamorphic minerals مـی گوینـد.

* ترکیـب شـیمیایی کانیهـا در فرمـول شـیمیایی نشـان داده مـی شـود. ولـی ناخالصیهـا در ایـن فرمـول نشـان داده نمـی شـوند حتـی اگـر وجـود آنهـا باعـث تغییـر رنـگ در سـنگ شـود.

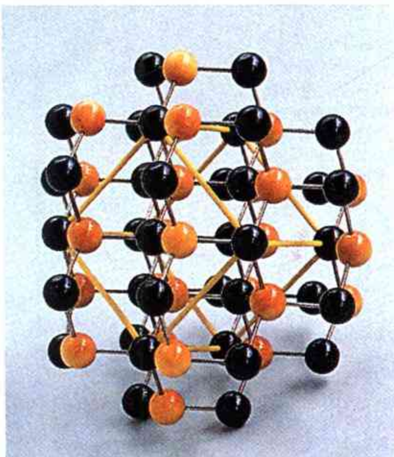
شکل گیری کریستالها:

تقریبـا همـه کریسـتالها شـکل کریسـتالی معینـی دارنـد. آنهـا سـاختمان بیرونـی همگـن و سـاختمان اتمـی و یونـی و مولکولـی و شـکل هندسـی منظـم دارنـد و شـکل بیرونـی آنهـا دارای سـطوح کریسـتالی مسـطح مـی باشـد. بیشـتر کریسـتالها کوچـک و حتـی گاهـی در ابعـاد میکروسـکوپی هسـتند. بـا ایـن حـال برخـی نمونـه هـای بسـیار بزرگـی نیـز وجـود دارنـد. عمومـا کوچکتریـن کانـی هـا بـه علـت ابعـاد کوچکشـان و کانـی هـای بسـیار بـزرگ بـه علـت داشـتن ناپاکـی یـا علائـم رشـد بـی قاعـده ی آنهـا ، گوهرهـای نامناسـبی هسـتند. ترکیبـات شـیمیایی کانـی و سـاختار داخلـی آن (شـبکه کریسـتالی) تعییـن کننـده خـواص فیزیکـی کریسـتال (شـکل ظاهـری و سـختی و رخ و نـوع شکسـتگی و وزن مخصـوص) اسـت. و همینطـور ، ویژگـی هـای نـوری کریسـتال را معیـن مـی کنـد. بیشـتر کریسـتال هـا شـکل هندسـی و فـرم منظـم ندارنـد چـون بعضـی از صفحـات کریسـتالی رشـد بهتـری نسـبت بـه بقیـه صفحـات دارنـد. بـا ایـن حـال زاویـه بیـن صفحـات همیشـه ثابـت باقـی مـیماننـد.

عکس ۱ : شبکه کریستالی اسفلرایت



عکس ۲ : شبکه کریستالی کوارتز





Rubellit از ماداگاسکار

وقتـی یـک کریسـتال فـرم بـا سـایر فـرم هـای کریسـتالی ترکیـب مـی شـوند ، (مثـلا کریسـتال هشـت وجهـی بـا کریسـتال شـش وجهـی). شناسـایی نـوع کانـی براسـاس شـکل کریسـتالی مـی توانـد بسـیار پیچیـده شـود. فـرم مشـخصی کـه کریسـتال تمایـل دارد در طبیعـت بـه آن فـرم رشـد کنـد را Habit می‌گوینـد. بـرای مثـال، پیریـت اغلـب بـا Habit دوازده وجـه پنـج ضلعـی(Dodecahedron) و گارنـت بـا Habit دوازده وجـه لـوزی شـکل (Rhomb- Dodacahhedron) دیـده مـی شـود.

Habit یـک کریسـتال مـی توانـد تختـه ای و سـوزنی و ورقـه ای و سـتونی و یـا متراکـم باشـد. معمـولا اصطلاحاتـی مثـل habit , Form بـرای اینکـه افـراد غیـر حرفـه ای بـه آسـانی دریابنـد، سـاختار مـی نامنـد. گاهـی هنـگام رشـد ترکیـب شـیمیایی یـا سـاختار کریسـتالی بـدون اینکـه تغییـری در شـکل وجـوه ایجـاد شـود، تغییـر مـی یابـد. (جایگزیـن شـدن یـک کانـی در کریسـتال فـرم کانـی دیگـر) و بـه آن "Pseudomorph" و یـا شـکل دروغیـن مـی گوینـد. وقتـی دو یـا چنـد کریسـتال هماهنـگ بـا هـم، رشـد درونـی داشـته باشـند مـی گوینـد دوقلویـی و سـه یـا چهـار قلویـی اتفـاق افتـاده اسـت و اگـر کریسـتال هـا بـا هـم رشـد کـرده باشـند بـه آن دوقلـوی تماسـی " Contact twins" و اگـر رشـد درونـی داشـته باشـند بـه آن نفـوذی "penetration twin" مـی گوینـد. عـلاوه بـر دوقلویـی کـه نظـم معینـی دارد، بعضـی کریسـتالها بطـور نامنظـم و متراکـم " Aggregates" رشـد مـی کننـد و بسـتگی بـه نـوع عملیـات رشـد کـه"filiform" سـیم ماننـد یـا "fibrous" الیافـی و یـا "radial" شـعاعی و یـا ورقـه ای leaf- like و یـا صدفـی shell like و یـا پولکـی Scaly و یـا دانـه ای grainy باشـد، دارد. معدنچـی هـا بـه کانـی Aggregate کـه از کریسـتالهای ریـز کنـار هـم تشـکیل شـده اسـت، Step مـی گوینـد. کانـی هایـی کـه کامـل رشـد کـرده باشـند بصـورت druses مجموعـه هایـی در سـطح داخلـی دهانـه هـای سـنگی کـه geodes نـام دارنـد، تشـکیل مـی شـوند. ایـن سـنگهای توخالـی در اثـر حبابهـای گاز در سـنگهای آتشفشـانی ایجـاد مـی شـوند و یـا بازمانـده سـنگهایی کـه محتـوی مـواد رسـوبی بـوده و آن مـواد از درون ایـن سـنگها بیـرون ریختـه شـده انـد، هسـتند.

Crystal System: در علم کریستالوگرافی، کریستالها به هفت سیستم تقسیم می شوند :

۱- **Cubic:** گاهـی سیسـتم Isometric هـم نامیـده مـی شـود. سـه محـور کریسـتالی دارد کـه هـر سـه محـور مسـاوی و تقاطـع آنهـا زوایـای ۹۰ دارد و بـه شـکل بلورهـای Cube و octahedron و rhombic dodecahedron(دوازده وجـه لـوزی) و pentagonal dodecahedron (دوازده وجـه پنـج ضلعـی) و icosi – tethahedron (بیسـت و چهـار وجـه چهـار ضلعـی) و hexacisochedron دیـده مـی شـود.

۲- **Tetragonal:** دارای سـه محـور طولـی بـا زوایـای ۹۰ اسـت. دو محـور مسـاوی در یـک صفحـه قـرار

دارنـد و محـور اصلـی ممکـن اسـت بلندتـر و کوتـاه تـر باشـد. شـکل بلـور آن چهـار ضلـع یـک منشـور و هـرم اسـت. بـه اشـکال کریسـتالی Trapezohedron (وجـه ذوزنقـه ای) و eight – side pyramids (هـرم هشـت وجهـی) دیـده مـی شـود.

۳- **Hexagonal**: دارای چهـار محـور کریسـتالی اسـت کـه سـه تـای آن در یـک صفحـه قـرار دارنـد و بـا هـم برابرنـد و تقاطـع آنهـا زوایـای °۱۲۰ دارنـد، محـور چهـارم نامسـاوی بـا سـه محـور دیگـر اسـت و بـا آنهـا زاویـه ۹۰ ایجـاد مـی کنـد. بـه اشـکال کریسـتالی Hexagonal Prisms و (منشـور شـش ضلعـی) Twelve – sided Pyramids (هـرم دوازده وجهـی) و double Pyramids (هرم دو سـر) دیـده می‌شـود.

۴- **Trigonal** : سیسـتم rhombohedral نیـز نامیـده مـی شـود. دارای چهـار محـور کریسـتالی اسـت کـه سـه محـور آن در یـک صفحـه قـرار دارد و طولهـای مسـاوی دارنـد و بـا هـم زوایـای °۱۲۰ ایجـاد کـرده انـد. محـور چهـارم عمـود بـر سـه محـور دیگـر و طـول نامسـاوی بـا آنهـا دارد.

۵- **Orthorhombic**: سیسـتم rhombic نیـز نامیـده مـی شـود. دارای سـه محـور نامسـاوی بـا زوایـای ۹۰ مـی باشـد. اشـکال کریسـتالی دارای نامهـای« basal Pinacoids » و rombic prisms لـوزی هـرم Pyramids و «rhombic double Pyramids» هسـتند.

۶- **Monoclinic** : دارای سـه محـور کریسـتالی متفـاوت اسـت کـه دوتـای آنهـا دارای زاویـه ۹۰ و محـور سـوم مـورب اسـت بـه اشـکال کریسـتالی prisms (منشـور) و basal pinacoid بـا صفحـات انتهایـی مـورب دیـده مـی شـود.

۷- **Triclinic**: سـه محـور کریسـتالی دارای طولهـای متفـاوت و مـورب هسـتند بـه اشـکال کریسـتالی کـه صفحـات آنهـا دو بـه دو بـا هـم برابرنـد دیـده مـی شـود.

میکروسکوپ افقی گوهر شناسی که در مرکز آن جعبه ای است با یک گوهر قرمز و با یک گیره متحرک ثابت می شود.



سیستم های کریستالی

cubic

tetragonal

hexagonal
and trigonal

orthorhombic

monoclinic

triclinic



تفکیک سنگ‌ها براساس سیستم کریستالی آنها

cubic

Almandine
Analcite
Andradite
Bixbyite
Boleite
Chromite
Cuprite
Demantoid
Diamond
Fabulite
Fluorite
Gahnite
Gahnospinel
Galaxite
GGG
Gold
Garnet
Grossularite
Hackmanite
Haüynite
Helvite
Hercynite
Hessonite
Katoite
Langbeinite
Lapis Lazuli
Lazurite
Leucogranite
Magnesiochromite
Magnetite
Melanite
Microlite
Pentlandite
Periclase
Picotite
Pleonaste
Pollucite
Pyrite
Pyrope
Rhodozite
Rhodolite
Schorlomite
Senarmontite
Silver
Sodalite
Spessartine
Sphalerite
Spinel
Synth. Spinel
Thorianite
Topazolite
Tsavorite
Uvarovite
Villiaumite
YAG
Zirconia
Zunyite

tetragonal

Anatase
Apophyllite
Carletonite
Cassiterite
Chalcopyrite
Chiolite
Ekanite
Fergusonite
Hyacinth
Leucite
Marialite
Meionite
Melinophane
Mellite
Phosgenite
Powellite
Pyrolusite
Rutile
Sarcolite
Scapolite
Scheelite
Sellaite
Stolzite
Synth. Rutile
Thorite
Tugtupite
Vesuvianite
Wardite
Wulfenite
Zircon

hexagonal

Algodonite
Apatite
Aquamarine
Bastnasite
Benitoite
Beryl
Bixbite
Breithauptite
Cacoxenite
Cancrinite
Catapleiite
Chlorapatite
Covellite
Emerald
Ettringite
Fluorapatite
Gold Beryl
Goshenite
Greenockite
Heliodor
Hydroxylapatite
Jeremejevite
Lizardite
Manganapatite
Milarite
Mimetite Moissanite
Morganite
Nepheline
Nickeline
Painite
Poudretteite
Precious Beryl
Simpsonite
Sogdianite
Sturmanite
Sugilite
Taaffeite
Thaumasite
Vanadinite
Wurtzite
Zincite

trigonal

Agate
Achroite
Amethyst
Amethyst Quartz
Ametrine
Ankerite
Aventurine
Bloodstone
Blue Quartz
Brucite
Buergerite
Calcite
Carnelian
Cat's-Eye Quartz
Chalcedony
Chromdravite
Chrysoprase
Citrine
Cinnabar
Corundum
Davidite
Dendritic Agate
Dioptase
Dolomite
Dravite
Elbaite
Eudialyte
Gaspeite
Hawk's-Eye
Hematite
Ilmenite
Indicolite
Jasper
Liddicoatite
Linobate
Lizardite
Magnesite
Melonite
Millerite
Moss Agate
Parisite
Pezzottaite
Petrified Wood
Phenakite
Povondraite
Prase
Prasiolite
Proustite
Pyrargyrite
Quartz
Rhodochrosite
Rock Crystal
Rose Quartz
Rubellite
Ruby
Sapphire
Sardonyx
Schlossmacherite
Schorl
Siberite
Siderite
Smithsonite
Sphaerocobaltite
Smoky Quartz
Stichtite
Tiger's-Eye
Tsilaisite
Tourmaline
Uvite
Verdelite
Willemite

orthorhombic

Adamite
Aeschynite
Alexandrite
Andalusite
Anglesite
Anhydrite
Aragonite
Baryte
Bastite
Bismutotantalite

Boracite
Bornite
Bronzite
Brookite
Celestine
Cerussite
Chambersite
Childrenite
Chrysoberyl
Cobaltite
Cordierite
Danburite
Descloizite
Diaspore
Dumortierite
Enstatite
Eosphorite
Euchroite
Euxenite
Ferrosilite
Forsterite
Goethite
Grandidierite
Hambergite
Hemimorphite
Heterosite
Holtite
Humite
Hypersthene
Kornerupine
Lawsonite
Libethenite
Lithiophilite
Manganotantalite
Marcasite
Mordenite
Natrolite
Norbergite
Pearl
Peridot
Prehnite
Purpurite
Samarskite
Scorodite
Sekaninaite
Sepiolite
Shattuckite
Shomiokite
Shortite
Sillimanite
Sinhalite
Stibiotantalite
Strontianite
Sulfur
Tanzanite
Tantalite
Tephroite
Thomsonite
Thulite
Topaz
Triphylite
Variscite
Wavellite
Witherite
Yttrotantalite
Zektzerite
Zoisite

monoclinic

Aegirine
Aegirine-Augite
Actinolite
Allanite
Antigorite
Augelite
Azurite
Barytocalcite
Bayldonite
Beryllonite
Bikitaite
Bowenite
Brazilianite
Canasite
Chalcocite
Charoite
Childrenite
Chondrodite
Chromian Diopside
Chrysocolla
Clinochlore
Clinochrysotile
Clinoenstatite
Clinohumite
Clinozoisite
Colemanite
Creedite
Crocoite
Cryolite
Datolite
Dickinsonite
Diopside
Durangite
Epidote
Euclase
Friedelite
Fuchsite
Gadolinite
Gaylussite
Gypsum
Hancockite
Hedenbergite
Herderite
Hiddenite
Hodgkinsonite
Hornblende
Howlite
Hübnerite
Huréaulite
Hurlbutite
Hyalophane
Hydroxylherderite
Inderite
Jadeite
Kämmererite
Kunzite
Lazulite
Legrandite
Lepidolite
Linarite
Ludlamite
Malachite
Mesolite
Monazite
Moonstone
Muscovite
Nephrite
Neptunite
Orthoclase
Palygorskite
Papagoite
Pargasite
Petalite
Phosphophyllite
Piemontite
Prosopite
Psilomelane
Pumpellyite
Pyrophyllite
Realgar
Richterite
Rinkite
Sanidine
Sapphirine
Scolecite
Scorzalite
Serpentine
Smaragdite
Spodumene
Spurrite
Staurolite
Talc
Tawmawite
Titanite
Tremolite
Väyrynenite
Violane
Vivianite
Vlasovite
Whewellite
Williamsite
Wolframite
Wollastonite
Xonotlite
Yugawaralite

triclinic

Albite
Amazonite
Amblygonite
Andesine
Anorthite
Anorthoclase
Axinite
Bustamite
Bytownite
Ceruleite
Chabazite
Ferro-Axinite
Fowlerite
Kurnakovite
Kyanite
Labradorite
Leucophanite
Magnesio-Axinite
Manganaxinite
Microline
Montebrasite
Nambulite
Natromontebrasite
Oligoclase
Pectolite
Peristerite
Pyrophyllite
Pyroxmangite
Rhodonite
Sérandite
Serendibite
Sunstone
Talc
Tinzenite
Turquoise
Ulexite
Ussingite
Weloganite
Wollastonite
Xonotlite

amorphous

Amber
Glass
Moldavite
Obsidian
Opal
Petrified Wood
Strass

ویژگی گوهرها

اطلاعـات دقیـق دربـاره ویژگـی گوهرهـا نـه تنهـا بـرای تراشـکار و مخراجـکار بلکـه بـرای کلکسـیونرها و اسـتفاده کننـدگان جواهـرات نیـز ارزشـمند مـی باشـد. زیـرا فقـط بـا اطلاعـات درسـت مـی تـوان اسـتفاده مناسـب از گوهـر بعمـل آورد.

Hardness

اهمیـت سـختی در گوهـر بـه دو علـت خـراش سـنگ و تـراش سـنگ اسـت. گوهـر شـناس اهـل ویـن بـه نـام Friedrich Mohs کـه بیـن سـالهای ۱۸۳۹-۱۷۷۳ زندگـی مـی کـرد، شـدت خـراش را بررسـی و مقاومـت سـنگ را در برابـر خـراش، تعریـف سـختی سـنگ دانسـت. او یـک مقیـاس مقایسـه ای کـه عبـارت بـود از ده کانـی، بـا درجـات سـختی مختلـف (Mohs, hardness Scale) کـه هنـوز در بسـیاری از مـوارد، مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد، تنظیـم کـرد. شـماره ۱ نـرم تریـن و شـماره ۱۰ سـخت تریـن کانـی اسـت و هـر کانـی از کانـی ماقبـل خـود سـخت تـر اسـت و آن را خـراش مـی دهـد. امـروزه همـه کانـی هـا و گوهرهایـی کـه مـی شناسـیم در جـدول سـختی Mohs قـرار دارنـد.
کانیهـای شـماره ۱ و۲ نـرم و شـماره ۳،۴،۵ دارای سـختی متوسـط و شـماره ۶ و ۷ دارای سـختی خـوب و شـماره ۸،۹،۱۰ جـزو کانـی هـای سـخت هسـتند. گوهرهـای گرانبهایـی هـم وجـود دارنـد کـه سـختی بـالا ندارنـد.
صیقـل و جـلای کانیهـا در درجـه زیـر ۷ مـی توانـد بـا گـرد و غبـار هـوا کـه دارای ذرات کوارتـز بـا سـختی ۷ اسـت بـه مـرور خـراش داده شـود و در نتیجـه کـدر بـه نظـر برسـد نگهـداری و اسـتفاده از ایـن سـنگها بایـد بـا دقـت انجـام شـود.
مقیاس سختی Mohs نسبی است و فقط نشان می دهد که کدام سنگ سخت تر از دیگری است.

سختی مطلق	نمونه تستر سختی	نمونه کانی های مقایسه ای	سختی واحد موهس
۰/۰۳	با ناخن خراش برمی دارد	Talc	۱
۱/۲۵	با ناخن خراش برمی دارد	Gypsum	۲
۴/۵	با سکه مسی خراش برمی دارد	Calcite	۳
۵	به آسانی با چاقو خراش برمی دارد	Fluorite	۴
۶/۵	می تواند با چاقو خراش بردارد	Apatite	۵
۳۷	می توان با سوهان فولادی خراش بردارد	Orthoclase	۶
۱۲۰	شیشه را خراش می دهد	Quartz	۷
۱۷۵		Topaz	۸
۱۰۰۰		Corundum	۹
۱۴۰۰۰		Diamond	۱۰

آزمایش سختی

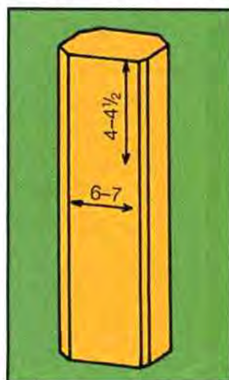
در گذشته که روشهای متداول علمی پیشرفت نکرده بود آزمایش سختی نقش بزرگی را در شناسایی سنگها ایفاء می کرد. ولی امروزه فقط در موارد بسیار نادر و توسط گوهر شناس انجام می شود چون آزمایش نادرستی است و باعث صدمه زدن به سنگ می شود. این آزمایش با یک وسیله نوک تیز که سختی آن مشخص است باید روی کریستال خام (Rough) انجام شود و هرگز نباید بر روی یک کریستال تراشدار و فرم گرفته انجام گیرد. موجدار شدن و یا ورقه شدن نشان دهنده سختی پایین سنگ است. در سنگهای کدرنیز در قسمتهای زیرین سنگ که در معرض دید قرار ندارند ممکن است آزمایش انجام گیرد.

بهترین جهت برای تراش سنگ:

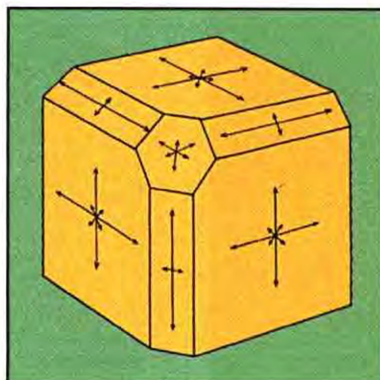
برای تراشکار سختی سنگ، نقش مهمی را هنگام تراش ایفاء می کند. بعضی سنگها در صفحات کریستالی متفاوت و جهات متفاوت سختی یکسان ندارند، در بلور کیانایت (Kyanite) درجه سختی در قسمت طول کریستال۴/۵-۴ و در قسمت عرضی آن ۷-۶ است. (شکل سمت راست صفحه ۲۱) و شکل سمت چپ نیز تفاوت سختی الماس‌را درصفحات کریستالی نشان می دهد. متاسفانه اطلاعات مفید کمی در دسترس تراشکاران است و این افراد باید این اطلاعات را از تجربیات خود به دست آورند. برای متخصصان تراش سنگهای نرم تر یک هنر واقعی است. اگر سنگی در جهات مختلف کریستالی دارای سختی های متفاوت باشد، اینکه لبه همه صفحات تیز و گوشه دار باشد، مهارت خاصی لازم دارد. سنگهای سخت صیقل بهتری از سنگهای نرم تر دارند.

در سمت چپ تفاوت سختی در الماس نشان داده شده فلش کوتاهتر دارای سختی بیشتر و فلش های بلندتر سختی کمتری دارند و تراش در جهاتی که سختی کمتر دارد صورت می گیرد. عکس سمت راست نیز تفاوت سختی در کریستال کیانایت را نشان می دهد.

تفاوت سختی در کریستال کیانایت



تفاوت سختی در الماس فلشهای کوتاهتر دارای سختی بیشتر و فلشهای بلندتر سختی کمتری دارند و تراش در جهاتی که سختی کمتر دارد صورت میگیرد.





تفکیک گوهرها براساس سختی موهس

Gemstone	Hardness
Diamond	10
Synth. Moissanit	9½
Ruby	9
Sapphire	9
Alexandrite	8½
Chrysoberyll	8½
Holtite	8½
YAG	8½
Zirconia	8½
Rhodizite	8-8½
Taaffeite	8-8½
Spinel	8
Topaz	8
Aquamarine	7½-8
Red Beryl	7½-8
Precious Beryl	7½-8
Gahnite	7½-8
Galaxite	7½-8
Painite	7½-8
Phenakite	7½-8
Emerald	7½-8
Andalusite	7½
Euclase	7½
Hambergite	7½
Sapphirine	7½
Dumortierite	7-8½
Almandine	7-7½
Boracite	7-7½
Cordierite	7-7½
Danburite	7-7½
Grandidierite	7-7½
Pyrope	7-7½
Schorlomite	7-7½
Sekaninaite	7-7½
Simpsonite	7-7½
Spessartine	7-7½
Staurolite	7-7½
Turmaline	7-7½
Uvarovite	7-7½
Amethyst	7
Aventurine	7
Rock Crystal	7
Chambersite	7
Chromdravite	7
Citrine	7
Forsterite	7
Povondraite	7
Quartz	7
Smoky Quartz	7
Rose Quartz	7
Zunyite	7
Garnet	6½-7½
Jeremejevite	6½-7½
Sillimanite	6½-7½
Zircon	6½-7½
Axinite	6½-7
Chalcedony	6½-7
Chrysoprase	6½-7
Diaspore	6½-7
Ferro-Axinite	6½-7
Gadolinite	6½-7
Grossular	6½-7
Hiddenite	6½-7
Jadeite	6½-7
Jasper	6½-7
Kornerupine	6½-7
Kunzite	6½-7
Mangan-Axinite	6½-7
Peridot	6½-7
Pollucite	6½-7
Serendibite	6½-7
Sinhalite	6½-7
Spodumene	6½-7
Tanzanite	6½-7
Thorianite	6½-7
Tinzenite	6½-7
GGG	6½
Magnesio-Axinite	6½
Nambulite	6½
Vesuvianite	6½
Cassiterite	6-7
Clinozoisite	6-7
Epidote	6-7
Hancockite	6-7
Pyrolusite	6-7
Sogdianite	6-7
Amazonite	6-6½
Andesine	6-6½
Anorthoclase	6-6½
Benitoite	6-6½
Bixbyite	6-6½
Bytownite	6-6½
Chondroite	6-6½
Helvite	6-6½
Hyalophane	6-6½
Labradorite	6-6½
Marcasite	6-6½
Microcline	6-6½
Nephrite	6-6½
Norbergite	6-6½
Oligoclase	6-6½
Orthoclase	6-6½
Petalite	6-6½
Prehnite	6-6½
Pyrite	6-6½
Rutile	6-6½
Sanidine	6-6½
Smaragdite	6-6½
Sugilite	6-6½
Tantalite	6-6½
Xonotlite	6-6½
Zoisite	6-6½
Aegirine	6
Amblygonite	6
Clinohumite	6
Humite	6
Hurlbutite	6
Lawsonite	6
Pumpellyite	6
Tephroite	6
Vlasovite	6
Zektzerite	6
Hematite	5½-6½
Hedenbergite	5½-6½
Magnetite	5½-6½
Manganotantalite	5½-6½
Opal	5½-6½
Rhodonite	5½-6½
Actinolite	5½-6
Allanite	5½-6
Anatase	5½-6
Beryllonite	5½-6
Brookite	5½-6
Bustamite	5½-6
Canasite	5½-6
Cobaltite	5½-6
Euxenite	5½-6
Fabulite	5½-6
Fergusonite	5½-6
Haüyne	5½-6
Leucite	5½-6
Marialite	5½-6
Meionite	5½-6
Milarite	5½-6
Montebrasite	5½-6
Natromontebrasite	5½-6
Periclase	5½-6
Pyroxmangite	5½-6
Sarcolite	5½-6
Scorzalite	5½-6
Scapolite	5½-6
Sodalite	5½-6
Tugtupite	5½-6
Brazilianite	5½
Breithauptite	5½
Chromite	5½
Enstatite	5½
Linobate	5½
Magnesiochromite	5½
Moldavite	5½
Willemite	5½
Aeschynite	5-6
Bronzite	5-6
Cancrinite	5-6
Catapleiite	5-6
Ceruléite	5-6
Clinoenstatite	5-6
Davidite	5-6
Diopside	5-6
Ferrosilite	5-6
Hornblende	5-6

Mineral	Hardness
Hypersthene	5-6
Ilmenite	5-6
Lapis Lazuli	5-6
Lazulite	5-6
Nepheline	5-6
Neptunite	5-6
Pargasite	5-6
Richterite	5-6
Samarskite	5-6
Stibiotantalite	5-6
Tremolite	5-6
Turquoise	5-6
Analcime	5-5½
Datolite	5-5½
Durangite	5-5½
Eudialyte	5-5½
Goethite	5-5½
Herderite	5-5½
Hydroxylherderite	5-5½
Meliphanite	5-5½
Mesolite	5-5½
Microlite	5-5½
Monazite	5-5½
Natrolite	5-5½
Nickeline	5-5½
Papagoite	5-5½
Psilomelane	5-5½
Scolecite	5-5½
Sellaite	5-5½
Thomsonite	5-5½
Titanite	5-5½
Wolframite	5-5½
Yttrotantalite	5-5½
Apatite	5
Bismutotantalite	5
Childrenite	5
Chlorapatite	5
Dioptase	5
Eosphorite	5
Fluorapatite	5
Hemimorphite	5
Hydroxylapatite	5
Mangan-Apatite	5
Odontolite	5
Rinkite	5
Schlossmacherite	5
Smithsonite	5
Spurrite	5
Strass	5
Vayrynenite	5
Ekanite	4½-6½
Apophyllite	4½-5
Augelite	4½-5
Charoite	4½-5
Gaspéite	4½-5
Hodgkinsonite	4½-5
Legrandite	4½-5
Pectolite	4½-5
Scheelite	4½-5
Wardite	4½-5
Wollastonite	4½-5
Bayldonite	4½
Colemanite	4½
Parisite	4½
Prosopite	4½
Yugawaralite	4½
Kyanite	4-7
Sérandite	4-5½
Chabazite	4-5
Friedelite	4-5
Lithiophilite	4-5
Mordenite	4-5
Triphylite	4-5
Variscite	4-5
Zincite	4-5
Carletonite	4-4½
Hübnerite	4-4½
Purpurite	4-4½
Algodonite	4
Ammonite	4
Barytocalcite	4
Fluorite	4
Leucophanite	4
Libethenite	4
Rhodochrosite	4
Magnesite	3½-4½
Siderite	3½-4½
Ankerite	3½-4
Aragonite	3½-4
Azurite	3½-4
Chalcopyrite	3½-4
Creedite	3½-4
Cuprite	3½-4
Dickinsonite	3½-4
Dolomite	3½-4
Euchroite	3½-4
Langbeinite	3½-4
Malachite	3½-4
Mimetite	3½-4
Pentlandite	3½-4
Powellite	3½-4
Scorodite	3½-4
Shungite	3½-4
Shattuckite	3½-4
Sphalerite	3½-4
Wavellite	3½-4
Wurtzite	3½-4
Adamite	3½
Anhydrite	3½
Chiolite	3½
Huréaulite	3½
Strontianite	3½
Thaumasite	3½
Weloganite	3½
Cacoxenite	3-4
Coral	3-4
Ludlamite	3-4
Anglesite	3-3½
Baryte	3-3½
Boleite	3-3½
Cerussite	3-3½
Celestine	3-3½
Descloizite	3-3½
Greenockite	3-3½
Howlite	3-3½
Millerite	3-3½
Phosphophyllite	3-3½
Witherite	3-3½
Bornite	3
Calcite	3
Kurnakovite	3
Shortite	3
Wulfenite	3
Serpentine	2½-5½
Pearl	2½-4½
Jet	2½-4
Chalcocite	2½-3
Crocoite	2½-3
Gaylussite	2½-3
Gold	2½-3
Inderite	2½-3
Lepidolite	2½-3
Pyrargyrite	2½-3
Silver	2½-3
Stolzite	2½-3
Vanadinite	2½-3
Whewellite	2½-3
Brucite	2½
Cryolite	2½
Linarite	2½
Lizardite	2½
Proustite	2½
Sturmanite	2½
Chrysocolla	2-4
Clinochrysotile	2-3
Fuchsite	2-3
Muscovite	2-3
Phosgenite	2-3
Shomiokite	2-3
Amber	2-2½
Cinnabar	2-2½
Ettringite	2-2½
Kämmererite	2-2½
Mellite	2-2½
Senarmontite	2-2½
Ulexite	2-2½
Villiaumite	2-2½
Gypsum	2
Stichtite	1½-2½
Sulphur	1½-2½
Covellite	1½-2
Melonite	1½-2
Realgar	1½-2
Vivianite	1½-2
Palygorskite	1-2
Pyrophyllite	1-2
Talc	1

رخ و شکستگی

گاهی سنگها در امتداد برخی از صفحات ترک برمی دارند و به دو سطح مسطح تقسیم می شوند، کارشناسان به آن رخ (Cleavage) می گویند. رخ به نظم شبکه اتمی کریستالی و چسبندگی بین اتمها بستگی دارد. تعریف مشخصی برای نامگذاری Cleavage وجود ندارد و ممکن است هر کس از اسامی کاملا متفاوتی استفاده کند. سهولت رخ در یک کریستال می تواند Perfect (کامل) مثل euclase و یا good (خوب) مثل sphene و یا ناقص (imperfect) مثل peridot باشد. بعضی سنگها مثل کوارتز اصلا رخ ندارند. گوهر شناسان و مخراجکاران، باید به رخ اهمیت دهند، اغلب یک ضربه و یا یک فشار کافی است که در سنگ ایجاد ترک کند. موقع جوشکاری نیز حرارت می تواند در امتداد سطح رخ، ایجاد ترک کند تا جائیکه سنگ در امتداد این ترک کاملا بشکند. رخ باعث تقسیم کریستالهای بزرگ به کوچک تر می شود و یا قسمتهای معیوب سنگ برداشته می شود. در سنگهایی که رخ کامل دارند، صفحات باید اریب بر صفحات رخ تراش داده شوند وگرنه سنگها در معرض خطر شکستن قرار می گیرند. سوراخ کردن سنگ بهتر است عمود بر سطح رخ انجام گیرد.

بزرگترین الماسی که تاکنون یافت شده Cullinan نام داشت که ۳۱۶ قیراط بود و در سال ۱۹۰۸ با Cleavage به سه قسمت، و سپس به قسمتهای کوچکتر بسیار زیادی تقسیم شد. امروزه، قطعه های کوچک معمولا برای جلوگیری از رخ، ناخواسته اره می شوند تا از شکل سنگ حداکثر استفاده برده شود. جدایی محل اتصالات دوقلویی Parting نام دارد. شکستن سنگ با یک ضربه که ایجاد ترک نامنظم کند Fracture نام دارد. سطح شکستگی می تواند به شکل صدف (Shell – like یا conchoi-dal) باشد و یا ناهموار و ناصاف (uneven) و یا صاف (Smooth) و یا الیافی (Fibrous) و یا تراشه دار و ریز ریز (splintery) و یا دانه ای (grainy) باشد. گاهی نوع Fracture می تواند به ما در شناسایی کانی کمک کند مثلا ترک صدفی شکل در شیشه و در همه کواتزها اتفاق می افتد.



سطح شکستگی در شیشه طبیعی (Obsidian) به شکل صدفی.

چگالی (وزن مخصوص)

نسبت وزن سنگ به حجم همان سنگ، مقدار چگالی سنگ است و واحد آن گرم بر سانتی متر مکعب (gr/cm^3)است.عدد بدست آمده نشان می دهد که سنگ مورد نظر،در حجم برابر، چند برابر آب وزن دارد.وزن در حقیقت یک ویژگی ثابت نیست و بستگی به مقدار جاذبه زمین در هر محل و بستگی به اندازه جسم دارد. فرق قابل توجهی بین عبارت چگالی و وزن مخصوص وجود ندارد زیرا در واقع برای یک جسم، هر دو یک مقدار را نشان می دهند و عبارت چگالی بجای وزن مخصوص نیز بکار می رود. در تجارت وقتی از سنگینی گوهر صحبت می شود منظور " وزن" سنگ است نه چگالی آن. وزن مخصوص گوهرها بین ۸-۱ نوسان دارد. گوهرهای سبک چگالی زیر ۲ دارند مثل کهربا (Amber) که وزن مخصوص آن حدود ۱ می باشد. گوهرهای با وزن مخصوص متوسط بین ۴-۲ هستند مثل کوارتز که چگالی آن ۲/۶ می باشد . گوهرهایی که چگالی آنها بالای ۴ است جزو گوهرهای سنگین هستند. گوهرهای با ارزش مثل الماس و یاقوت قرمز و یاقوت کبود چگالی بیشتری از کانیهای Rock- minerals (کوارتز و فلدسپار) دارند. کانیهای سنگین قبل از ماسه های مملو از کوارتز، ته نشین می شوند و به این ترتیب معادن ثانویه بوجود می آیند

تعیین چگالی

در شناسایی سنگها، تعیین وزن مخصوص می تواند مفید واقع شود ولی برای گوهر شناسان استفاده از دیگر وسایل آزمایشگاهی عمومیت دارد. برای تعیین چگالی دو روش وجود دارد :

یکی روش خاصیت سبکی در آب با استفاده از قانون ارشمیدس است و دیگری استفاده از محلولهای سنگین.

روش اول، زمان بر ولی ارزان است و برای سنگهای کوچک معمولا جواب درستی به ما نمی دهد.

روش دوم، روش گرانقیمت ولی در زمان کوتاه نتیجه خوبی دارد. بخصوص در مورد سنگهایی که تعدادشان زیاد است. در ضمن مایعات سنگین همگی سمی و برای سلامتی مضر هستند.

ترازوی وزن مخصوص (Hydrostatic balance)

این روش براساس خاصیت سبکی اجسام در آب طبق قانون ارشمیدس است. حجم سنگها تعیین می گردد و چگالی بدست می آید و سنگ شناسایی می شود. در عکس ترازوی آبی را می بینید که به آسانی توسط اشخاص ساخته می شود. کارشناسان بهتر است از انواعی که شیمیدانها و دارو سازها استفاده می کنند در آزمایشگاه خود داشته باشند. ابتدا وزن سنگ را در کفه زیرپل (در هوا) اندازه‌گیری می کنیم و سپس سنگ را در آب در سبد مشبک درون لیوان آب، اندازه می گیریم. تفاوت این دو وزن بدست آمده حجم سنگ است. نسبت وزن سنگ در هوا بر حجم سنگ تا دو رقم اعشار، مقدار چگالی آن سنگ است.

هنگام اندازه گیری وزن سنگ در هوا، سنگ باید خشک باشد و روی کار سوار نباشد.

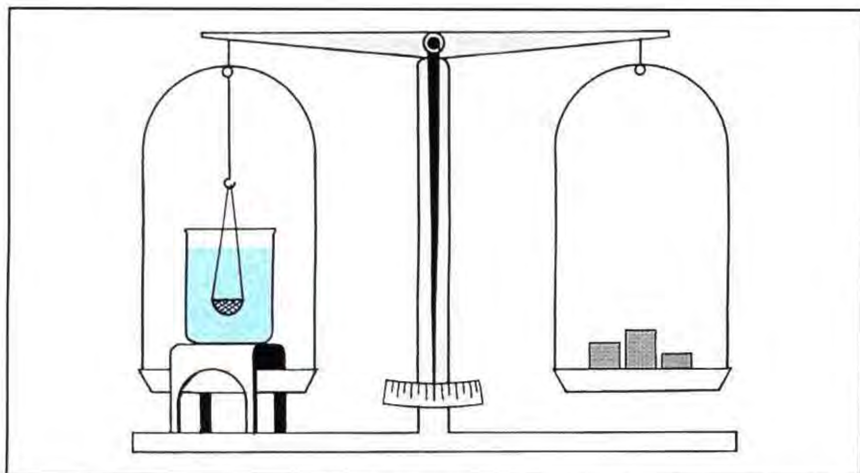
مثال : وزن سنگ در هوا ۵/۲ gr

وزن سنگ در آب ۳/۳ gr

حجم سنگ ۱/۹ cm^3

چگالی = = ۲/۷ gr/cm^3

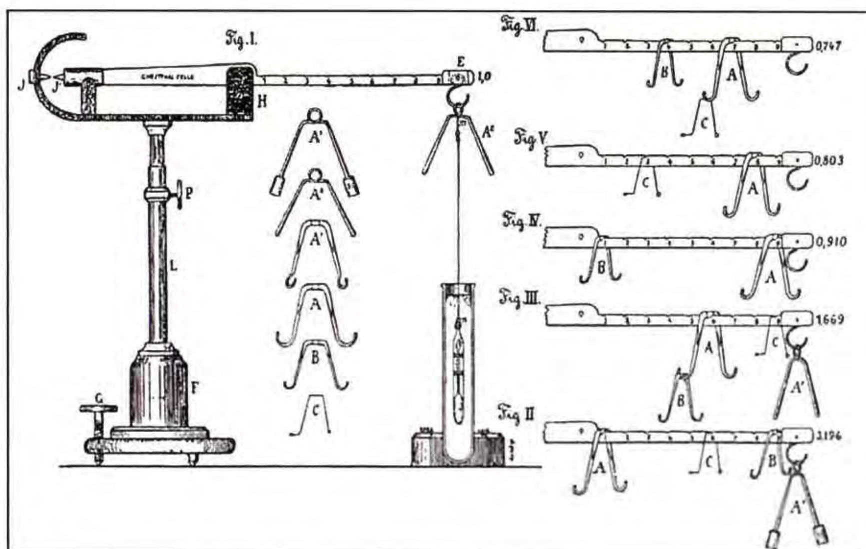




ترازوی ابی برای تعیین چگالی سنگها

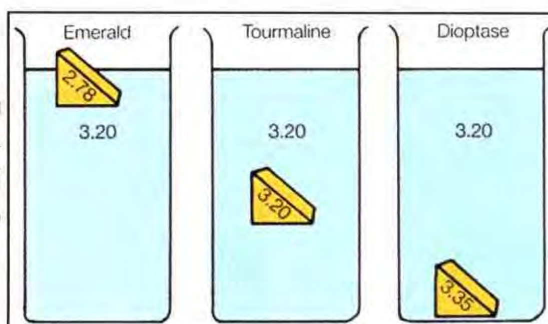
روش غوطه وری

هـر جسـمی در مایـع دارای چگالی بالاتر از چگالـی جسـم، شـناور مـی شـود اگـر چگالـی جسـم بیشـتر از مایـع باشـد در مایـع فـرو مـی رود و اگـر چگالـی جسـم مسـاوی چگالـی مایـع باشـد، غوطـه ور مـی مانـد. معمـولا بـرای انجـام ایـن آزمایـش از مایعـی بـا وزن مخصـوص مشـخص و بـالا (heavy liquid) اسـتفاده مـی شـود. هنگامـی کـه سـنگی بـا ایـن روش آزمایـش مـی کنیـم مـی توانیـم بگوییـم کـه چگالـی آن از چگالـی مایـع کمتـر و بیشـتر و یـا مسـاوی آن اسـت. ایـن مایعـات بـه قصـد تعییـن چگالـی بـا آب مقطـر رقیـق مـی شـود مثـلا محلـول Thoulet کـه یـک محلـول دارای potassium- mercuriciodide بـا چگالـی ۳/۲ گـرم بـر سـانتی متـر مکعـب اسـت. بیشتر از نصـف تـا همـه سـنگها رامـی تـوان بـا ایـن محلـول شناسـایی کـرد.
محلـول Clerici کـه محلـول thallium malonate و thallium formate بـا چگالـی ۴/۲۵ گـرم بـر سـانتی متـر مکعـب اسـت را مـی تـوان بـرای تعییـن چگالـی سـنگهای سـنگین اسـتفاده کـرد. ایـن محلـول بـا چگالـی بـالای خـود مـی توانـد همـه سـنگها را شناسـایی کنـد بـه اسـتثناء ۲۴ عـدد از سـنگها. ولـی ایـن محلـول بسـیار گـران و سـمی اسـت. بنابرایـن آماتورهـا بهتـر اسـت تـا آنجـا کـه امـکان دارد از اسـتفاده آن خـودداری کننـد. اگـر چگالـی، بـالای ۳/۵ نیـاز اسـت مـی تـوان از محلـول Rohrbach کـه دارای (barium-mercuric-iodide) اسـت و چگالـی آن ۳/۵۹ مـی باشـد، اسـتفاده کـرد.



کارشناسـان و آماتورهـا از مقیـاس خاصـی بنـام the westphal Balance اسـتفاده مـی کننـد. از ایـن تـرازو بـرای بدسـت آوردن چگالـی مایعـات سـنگین براسـاس روش غوطـه وری اسـتفاده مـی شـد و در سـال ۱۸۹۰ توسـط کارگاه فنـی G.Westphal,Celle سـاخته شـده اسـت. در تصویـر بـالا محـور مـدرج شـده تـراز دیـده مـی شـود کـه مـی تـوان وزنـه هایـی را مطابـق شـکل بـر آن سـوار کـرد. در طـرف دیگـر شـاقولی شیشـه ای بـا دماسـنج جیـوه ای تـو کار دیـده مـی شـود. اشـکال ۶-۲.

آسـان تریـن و سـریع تریـن روش بـکار بـردن یـک سـری کامـل از محلولهـای سـنگین اسـتاندارد اسـت ولـی ایـن روش بـرای آماتورهـا کـه فقـط مـی خواهنـد سـنگ را شناسـایی کننـد، بسـیار پـر هزینـه اسـت. همـه محلولهـای سـنگین سـمی هسـتند و رقیـق کـردن آنهـا هـم لزومـی نـدارد چـون havy liquid هـا تبخیـر مـی شـوند و بخـار آنهـا نیـز سـمی اسـت و نبایـد تنفـس شـود و یـا هنـگام کار چیـزی خـورده نشـود. بطـور کلـی شـخص اسـتفاده کننـده بایـد احتیاطهـای لازم را هنـگام اسـتفاده ایـن مایعـات بـکار ببـرد. ایـن روش وقتـی پیشـنهاد مـی شـود کـه شـما مـی خواهیـد سـنگهای خاصـی را از بیـن تعـدادی گوهـر ناشـناخته جـدا کنیـد و یـا سـنگهای طبیعـی را از سـنگهای مصنوعـی و یـا بـدل تشـخیص دهیـد. در سـالهای اخیـر، شناسـایی سـنگها بـا روشـهای نـوری، طرفـداران زیـادی پیـدا کـرده اسـت.



تعییـن چگالـی سـنگ بـا کمـک گرفتـن از مایعـات سـنگین (محلـول thoulet بـا چگالـی ۳/۲است زمـرد بـا چگالـی ۲/۷۸ در آن شـناور و تورمالیـن بـا چگالـی ۳/۲۰ غوطـه ور و دایوپتیـس بـا چگالـی ۳/۶۵ تـه نشـین مـی شـود.

تفکیک سنگ ها بر اساس چگالی

Mineral	Density
Gold	15.5-19.3
Thorianite	9.7-9.8
Silver	9.6-12.0
Algondonite	8.38
Bismutotantalite	8.15-8.89
Cinnabar	8.0-8.2
Stolzite	7.9-8.34
Nickeline	7.78
Manganotantalite	7.73-7.97
Melonite	7.72
Breithauptite	7.59-8.23
Stibiotantalite	7.53
Mimetesite	7.24
Hübnerite	7.12-7.18
Wolframite	7.1-7.6
GGG	7.00-7.09
Cassiterite	6.7-7.1
Wulfenite	6.5-7.00
Vanadinite	6.5-7.1
Cerussite	6.46-6.57
Cobaltite	6.33
Anglesite	6.30-6.39
Phosgenite	6.13
Simpsonite	5.92-6.84
Scheelite	5.9-6.3
Crocoite	5.9-6.1
Cuprite	5.85-6.15
Pyrargyrite	5.85
Yttrotantalite	5.7
Zincite	5.66
Proustite	5.51-5.64
Descloizite	5.5-6.2
Chalcosite	5.5-5.8
Zirconia	5.50-6.00
Millerite	5.5
Fergusonite	5.35-5.44
Euxenite	5.3-5.9
Linarite	5.30
Senarmontite	5.2-5.5
Magnetite	5.2
Aeschynite	5.19
Tantalite	5.18-8.20
Hematite	5.12-5.28
Fabulite	5.11-5.15
Bornite	5.06-5.08
Boleite	5.05
Samarskite	5.0-5.69
Pyrite	5.00-5.20
Monazite	4.98-5.43
Bixbyite	4.93
Marcasite	4.83-4.92
Greenockite	4.73-4.79
Psilomelane	4.70-4.74
Linobate	4.64-4.66
Pentlandite	4.6-5.0
Covellite	4.6-4.76
YAG	4.55-4.65
Illmenite	4.5-5.0

Mineral	Density
Pyrolusite	4.5-5.0
Chromite	4.5-4.8
Davidite	4.5
Baryte	4.43-4.46
Magnesiochromite	4.39-4.67
Bayldonite	4.35
Parisite	4.33-4.42
Microlite	4.3-5.7
Adamine	4.30-4.68
Witherite	4.27-4.79
Galaxite	4.23
Powellite	4.23
Rutile	4.20-4.30
Spessartine	4.12-4.18
Shattuckite	4.11
Chalycopyrite	4.10-4.30
Wurtzite	4.09
Brookite	4.08-4.18
Hancockite	4.03
Painite	4.01
Gadolinite	4.00-4.65
Smithsonite	4.00-4.65
Gahnite	4.00-4.62
Legrandite	3.98-4.04
Ruby	3.97-4.05
Celestine	3.97-4.00
Libethenite	3.97
Ferrosilite	3.96
Sapphire	3.95-4.03
Durangite	3.94-4.07
Zircon	3.93-4.73
Almandine	3.93-4.30
Hodgkinsonite	3.91-3.99
Sphalerite	3.90-4.10
Willemite	3.89-4.18
Tephroite	3.87-4.12
Siderite	3.83-3.96
Anatase	3.82-3.97
Goethite	3.8-4.3
Gaspéite	3.71
Andradite	3.7-4.1
Azurite	3.7-3.9
Periclase	3.7-3.9
Chrysoberyl	3.70-3.78
Schorlomite	3.69-3.88
Barytocalcite	3.66
Staurolite	3.65-3.77
Benitoite	3.64-3.68
Strontianite	3.63-3.79
Pyrope	3.62-3.87
Pyroxmangite	3.61-3.80
Holtite	3.60-3.90
Taaffeite	3.60-3.62
Grossular	3.56-3.73
Realgar	3.56
Spinel	3.54-3.63
Kyanite	3.53-3.70

Mineral	Density
Nambulite	3.53
Titanite	3.52-3.54
Allanite	3.5-4.2
Aegirine	3.50-3.60
Hedenbergite	3.50-3.56
Diamond	3.50-3.53
Topaz	3.49-3.57
Chambersite	3.49
Sinhalite	3.46-3.50
Rhodochrosite	3.45-3.70
Piemontite	3.45-3.52
Euchroite	3.44
Rhodizite	3.44
Serendibite	3.42-3.52
Uvarovite	3.41-3.52
Rhodonite	3.40-3.74
Lithiophilite	3.4-3.6
Sapphirine	3.40-3.58
Aegirine-augite	3.40-3.55
Hypersthene	3.4-3.5
Chromdravite	3.40
Scorzalite	3.38
Tinzenite	3.36-3.43
Tanzanite	3.35
Triphylite	3.34-3.58
Dickinsonite	3.34-3.41
Vesuvianite	3.32-3.47
Bustamite	3.32-3.42
Sérandite	3.32
Manganaxinite	3.31
Epidote	3.3-3.5
Hemimorphite	3.30-3.50
Diaspore	3.30-3.39
Jadeite	3.30-3.38
Peridotite	3.28-3.48
Dioptase	3.28-3.35
Ekanite	3.28-3.32
Jeremejevite	3.28-3.31
Parascorodite	3.28-3.29
Forsterite	3.28
Kornerupine	3.27-3.45
Dumortierite	3.26-3.41
Axinite	3.26-3.36
Povondraite	3.28
Malachite	3.25-4.10
Ferro-axinite	3.25-3.28
Papagoite	3.25
Smaragdite	3.24-3.50
Sillimanite	2.23-3.27
Diopside	3.22-3.38
Vayrynenite	3.22
Weloganite	3.22
Clinozoisite	3.21-3.28
Helvite	3.20-3.44
Purpurite	3.2-3.4
Humite	3.20-3.32
Enstatite	3.20-3.30
Neptunite	3.19-3.23

Mineral	Density	Mineral	Density	Mineral	Density
Clinoenstatite	3.19	Grandidierite	2.85-3.00	Amazonite	2.56-2.58
Rinkite	3.18-3.44	Pollucite	2.85-2.94	Orthoclase	2.56-2.58
Pumpellyite	3.18-3.33	Langbeinite	2.83	Sanidine	2.56-2.58
Magnesio-axinite	3.18	Turmaline	2.82-3.32	Talc	2.55-2.80
Norbergite	3.18	Prehnite	2.82-2.94	Nepheline	2.55-2.65
Chlorapatite	3.17-3.18	Wardite	2.81-2.87	Lizardite	2.55
Chondrodite	3.16-3.26	Dolomite	2.80-2.95	Charoite	2.54-2.78
Apatite	3.16-3.23	Lepidolite	2.80-2.90	Microline	2.54-2.57
Strass	3.15-4.20	Beryllonite	2.80-2.87	Clinochrysotile	2.53
Zoisite	3.15-3.36	Zektzerite	2.79	Lapis lazuli	2.50-3.00
Hiddenite	3.15-3.21	Muscovite	2.78-2.88	Marialite	2.50-2.62
Kunzite	3.15-3.21	Sogdianite	2.76-2.90	Milarite	2.46-2.61
Spodumene	3.15-3.21	Sugilite	2.76-2.80	Howlite	2.45-2.58
Hureaulite	3.15-3.19	Sekaninaite	2.76-2.77	Leucite	2.45-2.50
Sellaite	3.15	Ammonite	2.75-2.80	Carletonite	2.45
Clinohumite	3.13-3.75	Eudialyte	2.74-2.98	Serpentine	2.44-2.62
Fluorapatite	3.1-3.25	Pectolite	2.74-2.88	Variscite	2.42-2.58
Carborundum	3.10-3.22	Meionite	2.74-2.78	Cancrinite	2.42-2.51
Ludlamite	3.1-3.2	Bytownite	2.72-2.74	Haüyne	2.4-2.5
Euclase	3.10	Catapleiite	2.72	Colemanite	2.40-2.42
Lawsonite	3.08-3.09	Creedite	2.72	Petalite	2.40
Phosphophyllite	3.07-3.13	Xonotlite	2.71-2.72	Brucite	2.39
Friedelite	3.06-3.19	Canasite	2.71	Tugtupite	2.36-2.57
Andalusite	3.05-3.20	Ceruléite	2.70-2.80	Wavellite	2.36
Eosphorite	3.05-3.08	Augelite	2.70-2.75	Obsidian	2.35-2.60
Pargasite	3.04-3.17	Calcite	2.69-2.71	Hambergite	2.35
Lazulite	3.04-3.14	Aquamarine	2.68-2.74	Moldavite	2.32-2.38
Actinolite	3.03-3.07	Emerald	2.67-2.78	Turquoise	2.31-2.84
Spurrite	3.02	Noble beryl	2.66-2.87	Apophyllite	2.30-2.50
Amblygonite	3.01-3.11	Pyrophyllite	2.65-2.90	Mesolite	2.26-2.40
Natromontebrasite	3.01-3.11	Labradorite	2.65-2.75	Thomsonite	2.23-2.39
Fluorite	3.00-3.25	Andesine	2.65-2.69	Analcime	2.22-2.29
Melinophane	3.00-3.03	Amethyst	2.65	Scolecite	2.21-2.29
Leucophanite	3.0	Citrine	2.65	Palygorskite	2.21
Schlossmacherite	3.00	Prasiolite	2.65	Cacoxenite	2.2-2.6
Chiolite	2.99-3.01	Quartz	2.65	Gypsum	2.20-2.40
Montebrasite	2.98-3.11	Rock crystal	2.65	Natrolite	2.20-2.26
Brazilianite	2.98-2.99	Rose quartz	2.65	Whewellite	2.19-2.25
Richterite	2.97-3.45	Smoky quartz	2.65	Yugawaralite	2.19-2.23
Danburite	2.97-3.03	Vivianite	2.64-2.70	Stichtite	2.16-2.18
Ankerite	2.97	Aventurine	2.64-2.69	Sodalite	2.14-2.40
Cryolite	2.97	Kämmererite	2.64	Mordenite	2.12-2.15
Magnesite	2.96-3.12	Oligoclase	2.62-2.67	Chabasite	2.05-2.20
Tremolite	2.95-3.07	Sunstone	2.62-2.65	Sulphur	2.05-2.08
Herderite	2.95-3.02	Pearl	2.60-2.85	Glass	2.0-4.5
Phenakite	2.95-2.97	Coral	2.60-2.70	Chrysocolla	2.00-2.40
Boracite	2.95-2.96	Agate	2.60-2.64	Sepiolite	2.0-2.1
Aragonite	2.94	Schaurteite	2.60	Gaylussite	1.99
Vlasovite	2.92-2.96	Peristerite	2.59-2.68	Opal	1.88-2.50
Sarcolite	2.91-2.96	Petrified wood	2.58-2.91	Thaumasite	1.91
Hornblende	2.9-3.4	Jasper	2.58-2.91	Kurnakovite	1.86
Nephrite	2.90-3.03	Cordierite	2.58-2.66	Sturmanite	1.85
Datolite	2.90-3.00	Chalcedony	2.58-2.64	Inderite	1.78-1.86
Anhydritspate	2.90-2.98	Chrysoprase	2.58-2.64	Ettringite	1.77
Prosopite	2.88-2.89	Moss agate	2.58-2.64	Ulexite	1.65-1.95
Hurlbutite	2.88	Tigers eye	2.58-2.64	Mellite	1.58-1.60
Zunyite	2.87	Scapolite	2.57-2.74	Jet	1.19-1.35
Wollastonite	2.86-3.09	Anorthoclase	2.57-2.60	Amber	1.05-1.09
		Moonstone	2.56-2.59		

واحد اوزان مورد استفاده در تجارت

در تجارت بین المللی جواهر، قیراط و گرم، grain و momme به عنوان واحد وزن مورد استفاده قرار می گیرند.

Carat : نام قیراط از زمان قدیم در تجارت جواهر استفاده می شد. این نام از دانه kuara درخت آفریقای coraltree و یا از دانه kernel (green keratiton) و لوبیا carbo گرفته شده است. از سال ۱۹۰۷، اروپا و آمریکا از کشورهای دیگری که سیستم استاندارد Metric (Mct) قیراط را که معادل ۲۰۰ میلی گرم و ۰/۲ گرم بود پیروی کردند. مقدار واحدهای وزن (قیراط) که در تاریخ ثبت شده است از محلی به محل دیگر بین ۲۱۳-۱۸۸ میلی گرم متفاوت بود. قیراط یا به شکل کسر (کوچکتر از ۱) و یا با عدد تا ۲ رقم اعشار را نشان داده می شود. الماسهای کوچک با سوت (Point) سنجیده می‌شوند. یک قیراط ۱۰۰ سوت است. الماسهای کوچک (برلیان) ۷ تا ۱۵ سوتی در بین همه ملل Mele نامیده می شوند و در وزنهای بیشتر از ۱۵-۱۲ سوت Mele درشت نامیده می شوند. در شکل زیر ارتباط بین قطر و وزن الماس با تراش استاندارد برلیان را می بینید. سنگهایی که چگالی و تراش متفاوت دارند، بدیهی است که وزن متفاوت هم خواهند داشت. در تجارت قیمت سنگ را در یک قیراط برآورد می کنند و براساس آن قیمت کل مشخص می شود. قیمت هر قیراط سنگ بستگی به اندازه سنگ دارد. هرچند اندازه سنگ یا وزن آن بیشتر باشد قیمت سنگ بطور فزاینده ای بالا می رود. یعنی اگر یک قطعه سنگ یک قیراطی ۷۵۰ دلار قیمت داشته باشد وزن یک قطعه ۲ قیراطی، با همان کیفیت سنگ قبلی لزوما ۱۵۰۰ دلار نخواهد بود و ممکن است ۳۰۰۰ دلار و یا بیشتر باشد. واحد وزن سنگها (قیراط) با واحد وزن (karat) در طلا متفاوت است. karat در طلا در حقیقت واحد کیفیت (عیار) است و هر چقدر عیار بالاتر باشد مقدار طلای استفاده شده در یک تکه جواهر بیشتر است و وزن ممکن است در عیارهای یکسان، متفاوت باشد.

Gram : در تجارت، واحد وزن "گرم" برای گوهرهای گرانقیمت و بخصوص برای سنگهای خام مورد استفاده قرار می گیرد.

Grain : قبلا واحد وزن، برای مروارید " grain " بود و مقدار آن ۰/۰۵ گرم و یا $\frac{۱}{۴}$ قیراط بود و امروزه قیراط جای آن را گرفته است.

Momme : واحد وزن قدیم در ژاپن بود که معادل ۳/۷۵ گرم و یا ۱۸/۷۵ قیراط است و برای توزیع و فروش کلی مرواریدهای پرورشی بکار می رفت.

Diameter in mm	2.2	3.0	4.1	5.2	6.5	7.4	8.2	9.0	9.3	11.0
Weight in carat	.04	.10	.25	.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	5.00

ویژگیهای نوری

Optical Properties

مشـخصات نـوری از دیگـر ویژگیهـای گوناگـون سـنگها، اهمیـت بیشـتری دارد. آنهـا ایجـاد رنـگ و جـلا و تجزیـه نـور و درخشـش و بـازی نـور و رنگیـن کمـان مـی کننـد. در آزمایـش سـنگها، امـروزه، تمرکـز زیـادی روی تاثیـر مشـخصات نـوری انجـام مـی گیـرد.

رنـگ : رنـگ از مهمتریـن مشـخصات سـنگ اسـت ولـی تشـخیص سـنگها و شناسـایی انهـا از روی رنـگ امـکان پذیـر نیسـت چـون بسـیاری از سـنگها دارای یـک رنـگ هسـتند. رنـگ بوسـیله نـور ایجـاد مـی شـود و نـور در یـک طـول مـوج مشـخص یـک ارتعـاش اسـت. چشـم انسـان مـی توانـد طـول موجهـای بیـن ۷۵۰-۳۸۰ را تشـخیص دهـد. ایـن میـدان دیـد بـه چنـد بخـش طـول مـوج معین تقسیم شـده کـه عبارتنـد از قرمـز – نارنجـی – زرد – سـبز – آبـی- بنفـش مخلوطـی از همـه ایـن رنگهـا نـور سـفید را ایجـاد مـی کنـد. اگـر طـول مـوج مشـخصی از ایـن طیفهـای کامـل جـذب شـود ترکیـب طـول موجهـای باقـی مانـده ایجـاد رنگـی مـی نمایـد کـه سـفید نیسـت. اگـر همـه طـول موجهـا از سـنگ عبـور کننـد سـنگ بیرنـگ دیـده مـی شـود. اگـر همـه نورهـا جـذب شـوند سـنگ سـیاه دیـده مـی شـود. اگـر همـه طـول موجهـا مقـداری جـذب شـوند، سـنگ سـفید و یـا خاکسـتری بـه نظـر مـی رسـد. اگـر فلزاتـی مثـل کرومیـوم (cr) و وانادیـوم (va) و کبالـت (co) و تیتانیـوم (Ti) و نیـکل (Ni) و Fe (آهـن) و مـس (Cu) و منگنـز (Mn) در ترکیـب شـیمیایی گوهـر باشـد طـول موجهـای معینـی از نـور جـذب و باعـث ایجـاد رنـگ مـی شـوند. در مـورد Zircon و کوارتـز دودی (smoky Quartz) هیـچ ناخالصـی یـا مـواد خارجـی در ایجـاد رنـگ دخالـت نـدارد بلکـه اختلالـی در شـبکه اتمـی سـاختمان کریسـتالی در جـذب انتخابـی نـور ایجـاد و در نتیجـه رنـگ سـنگ را تغییـر مـی دهـد. مسـافتی کـه نـور در سـنگ مـی پیمایـد در جـذب تاثیـر، و باعـث ایجـاد رنـگ مـی شـود

کریستال آمیتیست از مکزیکو



و تراشـکار بایـد از ایـن موضـوع بـرای اینکـه رنـگ سـنگ بهتـر نشـان داده شـود اسـتفاده کنـد. سـنگهای بـا رنـگ روشـن را ضخیـم تـر تـراش مـی دهنـد تـا نـور مسـیر بیشـتری را در سـنگ طـی کـرده و در نتیجـه رنـگ سـنگ پـر رنـگ تـر دیـده مـی شـود و سـنگهایی بـا رنـگ خیلـی تیـره مثـل آلماندایـن گارنـت را نـازک تـر تـراش مـی دهنـد و یـا طـرف دیگـر سـنگ را توخالـی مـی کننـد تـا رنـگ روشـن تـر دیـده شـود. نـور مصنوعـی روی رنـگ سـنگها تاثیـر دارد چـون ترکیبـی غیـر از نـور طبیعـی دارد. رنـگ بعضـی سـنگها، در اثـر نـور زرد مصنوعـی بدتـر مـی شـود مثـل یاقـوت کبـود ولـی رنـگ یاقـوت قرمـز در اثـر ایـن نـور بهتـر

می‌شود. بیشترین تغییر رنگ در سنگ Alexandrite ایجاد می شود که در نور طبیعی سبز و در نور مصنوعی قرمز است اگر چه رنگ در سنگ (بجز الماس) از اهمیت زیادی برخوردار است ولی هیچ روش کاربردی که عموما بتواند رنگ را تشخیص دهد پذیرفته نشده است. نمودارهای مقایسه رنگ، روش خوبی برای تشخیص رنگ نیست چون دید شخص هم باید در نظر گرفته شود. روشهای تعیین رنگ در کارهای علمی پیچیده تر از آن است که در تجارت استفاده شود.

رنگ خط ناشی از خراش

رنگ ظاهری گوهرها حتی در انواع یکسان بسیار متنوع است. مثلا بریل می تواند همه رنگهای موجود در یک طیف را داشته باشد. حتی بیرنگ باشد. این بیرنگی در حقیقت رنگ واقعی است که رنگ ذاتی نامیده می شود. تمام رنگهای دیگر بوسیله ناخالصی ها ایجاد می شوند. رنگ ذاتی به دلیل مشخص بودنش می تواند برای تشخیص سنگ خام استفاده می شود. این رنگ را می توان با کشیدن کانی بر روی یک صفحه چینی که به آن Streak Plate می گویند، دید. هماتیت دارای خط خراش قرمز است و خط ناشی از خراش پیریت برنجی سیاه رنگ است و Sodalite آبی دارای رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. در مواردی که سنگ خیلی محکم است توصیه می شود اول با یک سوهان فولادی مقداری پودر از آن بدست آید و سپس آن را روی Streak Plate بریزیم. این روش مورد علاقه کلکسیونرها است. سنگ تراش خورده هرگز نباید با این روش آزمایش شود، زیرا خطر آسیب دیدن سنگ وجود دارد.



پیریت طلایی روی صفحه چینی خط ناشی از خراش سیاه (سیاه متمایل به سبز) باقی می گذارد.

تغییر رنگ گوهر

رنگ بعضی گوهرها به مرور زمان تغییر می یابد. Amethyst و Rose Quartz و Kunzite هنگامیکه در معرض نور خورشید قرار بگیرند کم رنگ تر می شوند معمولا از این تغییرات رنگ در سنگهای طبیعی اتفاق می افتد و کلی نیست. بیشتر اوقات رنگ بعضی سنگها بهسازی می شوند. بهترین مثال حرارت دادن آمتیسیت در چند صد درجه، رنگ بنفش به زرد شدن و قرمز قهوه ای و سبز یا شیری تغییر می یابد. بیشترین سیترین ها و همه prasiolite که به حراج گذاشته می شوند، آمیتیست هایی هستند که با این روش رنگشان تغییر کرده است. رنگهایی که جذابیت کمتری دارند را می توان با روش (حرارت دادن) به رنگهای بهتر و پر طرفدارتری تبدیل کرد. آکوامارین های متمایل به سبز حرارت داده می شوند تا به رنگ آبی دریا و تورمالین هایی که رنگ خیلی تیره دارند را می توان کمرنگ کرد و تورمالین های آبی را می توان به رنگ سبز تغییر داده Zircon های بیرنگ و آبی سبز به رنگ قرمز قهوه ای تبدیل می شوند. بیشتر یاقوتهای قرمز (Ruby) و یاقوتهای



boulder-opal در کوئیزلند استرالیا

بوسیله بمباران ذرات بنیادی اصلاح می شوند. رنگهای بدست آمده معمولا نزدیک به رنگ طبیعی هستند و با چشم غیر مسلح قابل تشخیص نیستند. بعضی از این رنگهای بدست آمده دائمی نیستند و می توانند کم رنگ شوند و یا تغییر رنگ دهند و یا لکه لکه شوند. در مورد گوهرهای متخلخل مثل لاجورد و فیروزه و مروارید و عقیق با اضافه کردن ماده رنگی و روغن و رزین و پلاستیک و موم (Wax) اصلاح می شود. این سنگها از دیرباز با این شیوه بهسازی می شدند. بعضی گوهرها مثل الکساندرایت نیز در دو نور طبیعی و مصنوعی تغییر رنگ دارد.

نیازهای تجارت

در تجارت، تمام تغییر رنگهای مصنوعی گوهرها باید براساس راهنمای CIBJO، در شناسنامه سنگ توضیح داده شود به جز سنگهایی که حرارت داده شده اند و رنگشان دائمی و غیر قابل تغییر است. کهربا (Amber) و بریل (Aquamarine) و (Morganite) و یاقوت (Blue sapphire , Ruby) و کوارتز (Citrine , Amethyst, Prasiolite) و توپاز (Rose Topaz) و تورمالین (همه رنگها) و Zoisite (Blue tanzanite) جزو سنگهایی هستند که با حرارت بهسازی می شوند و یا تاثیر اسید و مواد خورنده که تاثیر دائمی و غیر قابل برگشت در رنگ می گذارند مثل عقیق با اشکال نواری و کارنلین و عقیق سبز و آبی و انیکس* در مورد این استثناهای مذکور نیازی نیست که به اطلاع خریدار (در تجارت) برسد. طبق انتشار کمیسیون فدرال آمریکا که دستور العملی است که برای جواهرات و فلزات قیمتی و آلیاژها بکار می رود، فاش نکردن اینکه سنگی به هر شکلی بهسازی شده باشد ناعادلانه است. چون این سنگها نیاز به مراقبت ویژه دارند و بازگو نکردن اینکه بهسازی دائمی نیست، منجر به بروز مشکل خواهد شد. مثل irradiation، impregnation، coating, heating و استفاده از بمباران هسته ای و رنگ کردن با روغن رنگی یا بیرنگ و استفاده از صمغ Wax, Epoxy و پلاستیک و شیشه و surfacediffusion ور نگ کردن.

این مسائل ممکن است در موقع فروش بیان شود بجز مواردی که خریدار سنگ یا بدون دیدن (خرید On line) خریداری می کند. اگر بعلت بهسازی نیاز به مراقبت ویژه از سنگ باشد، بهتر است فروشنده این موارد را به اطلاع خریدار برساند.



تفکیک سنگ‌ها براساس خط ناشی از تراش (Streak)

White, Colorless and Gray

Amber
Ametrine
Analcime
Anatase
Ancerite
Andalusite
Andesine
Andradite
Anglesite
Anhydrite
Anorthite
Anorthoclase
Apatite
Apophyllite
Aquamarine
Aragonite
Augelite
Aventurine
Axinite
Baryte
Barytocalcite
Benitoite
Beryl
Beryllonite
Bixbite
Blue quartz
Boracite
Brazilianite
Bronzite
Brookite
Brucite
Buergerite
Bustamite
Bytownite
Calcite
Canasite
Cancrinite
Carletonite
Carnelian
Cassiterite
Catapleiite
Cat's-eye quartz
Celestine
Cerussite
Chabasite
Chalcedony
Chambersite
Charoite
Childrenite
Chiolite
Chlorapatite
Chrysoberyl
Chrysoprase
Citrine
Clinochrysotile
Clinoenstatite
Clinohumite
Clinozoisite
Colemanite
Coral
Cordierite
Corundum
Creedite
Cryolite
Danburite
Datolite
Demantoid
Diamond
Diaspore
Dickinsonite
Diopside
Dolomite
Dravite
Dumortierite
Ekanite
Elbaite
Emerald
Enstatite
Eosphorite
Epidote
Ettringite
Eudialyte
Euclase
Fabulite
Ferro-axinite
Fire Opal
Fluorapatite
Fluorite
Forsterite
Fuchsite
Gadolinite
Gahnite
Garnet
Gaylussite
GGG
Glass
Golden beryl
Goshenite
Grandidierite
Grossular
Gypsum
Hambergite
Haüyne
Hedenbergite
Heliodor
Helvite
Hemimorphite
Herderite
Hessonite
Hiddenite
Hodgkinsonite
Holtite
Howlite
Humite
Hureaulite
Hurlbutite
Hyalophane
Hyacinth
Hydroxylapatite
Hydroxylherderite
Hypersthene
Inderite
Indicolite
Ivory
Jade
Jadeite
Jasper
Jeremejevite
Kämmererite
Katoite
Kornerupine
Kunzite
Kurnakovite
Kyanite
Labradorite
Langbeinite
Lawsonite
Lazulite
Legrandite
Lepidolite
Leucite
Leucogarnet
Leucophanite
Liddicoatite
Linobate
Lithiophilite
Lizardite
Ludlamite
Magnesio-axinite
Magnesite
Mangan-axinite
Marialite
Meionite
Melanite
Meliphanite
Mellite
Mesolite
Microline
Microlite
Milarite
Mimetite
Moissanite
Moldavite
Monazite
Montebrasite
Moonstone
Moss Agate
Mordenite
Morganite
Morion
Muscovite
Natrolite
Natromontebrasite
Nepheline
Nephrite
Norbergite
Obsidian
Oligoclase
Opal
Orthoclase
Painite
Palygorskite
Pargasite
Parisite
Pearl
Pectolite
Periclase
Peridot
Peristerite
Petalite
Petrified wood
Phenakite
Phosgenite
Phosphophyllite
Pollucite
Powellite
Prase
Prasiolite
Precious beryl
Prehnite
Prosopite
Pyrope
Pyrophyllite
Pyroxmangite
Red beryl
Rhodizite
Rhodochrosite
Rhodolite
Rhodonite
Richterite
Rock crystal
Rose quartz
Rubellite
Ruby
Sanidine
Sapphire
Sapphirine
Sarcolite
Scapolite
Scheelite
Schlossmacherite
Schorl
Scolecite
Scorzalite
Scorodite
Sekaninaite
Sellaite
Senarmontite
Sepiolite



Sérandite
Serendibite
Serpentine
Shomiokite
Shortite
Siberite
Siderite
Silver
Sillimanite
Simpsonite
Sinhalite
Smaradgite
Smithsonite
Smoky quartz
Sodalite
Spessartine
Spinel
Spodumene
Spurrite
Staurolite
Stichite
Stolzite
Strass
Strontianite
Sugilite
Sunstone
Sulphur
Synthetic
Synthetic rutile
Synthetic spinel
Taaffeite
Talc
Tanzanite
Tephroite
Thaumasite
Thomsonite
Thorianite
Tiger's-eye
Titanite
Topaz
Topazolite
Tremolite
Triphylite
Tsavorite
Tsilaisite
Turquoise
Tugtupite
Tourmaline
Ulexite
Uvite
Uvavorite
Vanadinite
Variscite
Verdelite
Vesuvianite
Villiaumite
Vivianite
Vlasovite
Wardite
Wavellite
Weloganite
Whewellite
Willemite
Witherite
Wollastonite
Wulfenite
Xonotlite
YAG
Yugawaralite
Zektzerite
Zircon
Zirconia
Zoisite
Zunyite

Red, Pink and Orange

Chambersite
Cinnabar
Crocoite
Cuprite
Friedelite
Greenockite
Hematite
Hübnerite
Jasper
Manganotantalite
Piemontite
Proustite
Purpurite
Pyrargyrite
Realgar
Samarskite

Yellow, Orange and Brown

Aegirine
Aeschynite
Allanite
Apatite
Bismutotantalite
Breithauptite
Bronzite
Cacoxenite
Cassiterite
Chondrodite
Chromite
Crocoite
Cuprite
Descloizite
Durangite
Euxenite
Fergusonite
Galaxite
Goethite
Gold
Greenockite
Hematite
Hancockite
Hornblende
Hübnerite
Jasper
Jet
Nambulite
Neptunite
Nickeline
Pentlandite
Petrified wood
Povondraite
Psilomelane
Realgar
Rinkite
Rutile
Samarskite
Schorlomite
Sphalerite
Stibiotantalite
Sturmanite
Tantalite
Thorianite
Vanadinite
Wolframite
Wurtzite
Zincite

Green, Yellow-Green and Blue-Green

Aegirine-augite
Bayldonite
Chalcopyrite
Chromdravite
Chrysocolla
Dioptase
Euchroite
Fuchsite
Gadolinite
Gaspéite
Hornblende
Libethenite
Malachite
Marcasite
Millerite
Pumpellyite
Pyrite

Blue, Blue-Green and Blue-Red

Azurite
Boleite
Ceruléite
Haüyne
Lapis lazuli
Lazurite
Linarite
Papagoite
Pumpellyite
Purpurite
Shattuckite
Vivianite

Black and Gray

Aegirine-augite
Bismutotantalite
Bixbyite
Bornite
Chalcocite
Chalcopyrite
Clinozoisite
Cobaltite
Covellite
Davidite
Epidote
Hedenbergite
Ilmenite
Jet
Magnesiochromite
Magnetite
Marcasite
Melonite
Millerite
Nickeline
Pentlandite
Powellite
Psilomelane
Pyrite
Pyrolusite
Shungite
Tantalite
Wolframite
Yttrotantalite



شکست نور

بیشتر ما در کودکی، وقتی که یک تکه چوب را به شکل اریب در آب قرار می دادیم متوجه می شدیم که در سطح آب چوب دو تکه و یا شکسته بنظر می رسد و دو تکه بالایی و پایینی چوب را در یک راستا نمی دیدیم. این به دلیل شکست نور است وقتی که یک شعاع نوری از محیط رقیق مثل هوا وارد محیط غلیظ تر (متراکم تر) مثل آب یا سنگ می شود، سرعتش کم شده و شکست پیدا می کند. شکست نور در کریستالها برای هر سنگ خاص ثابت است و این موضوع می تواند در شناسایی انواع سنگها مفید واقع شود. مقدار شکست نور را (انکسار) Refractive index (ضریب شکست) می گویند و با رابطه نسبت سرعت نور در هوا بر سرعت نور در سنگ بدست می آید. کاهش سرعت نور در سنگ باعث شکست شعاع نور می شود.

مثال : سرعت نور در هوا (V^1)= -/۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه

سرعت نور در الماس (V^2)= ۱۲۴۱۲۰ کیلومتر بر ثانیه

ضریب شکست الماس Refractive Index (RI) = $\frac{۳۰۰۰۰۰}{۱۲۴۱۲۰}$ =۲/۴۱۵

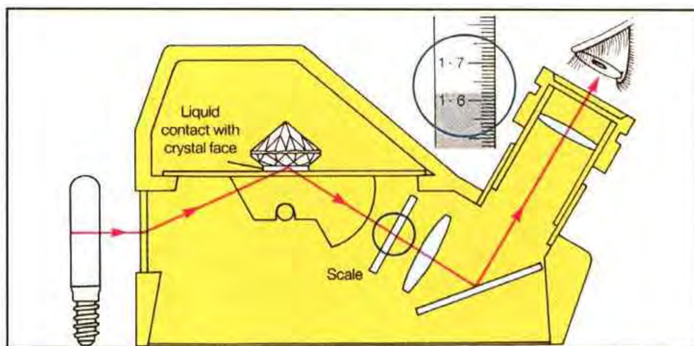
یعنی سرعت نور در هوا ۲/۴۱۵ بار سریعتر از سرعت نور در الماس است. ضریب شکست سنگها بین ۳/۲ – ۱/۴ است. عوامل رنگزا و ترکیبات موثر در شکل گیری سنگ می توانند RI سنگ را کمی تغییر دهند.سنگهای doubly Refractives دو ضریب شکست دارند.

دستگاه انکسار سنج

شکست نور عملا با یک Refractometer یا انکسار سنج اندازه گیری می شود. مقدار آن مستقیما از روی یک خط کش خوانده می شود ولی فقط ضریب شکست تا ۱/۸۱ و سنگهایی با صفحه مسطح و یا تراشدار (صفحه خورده) را می توان با این دستگاه خواند. تعیین ضریب شکست سنگهایی که ضریب شکست انها بیشتر از ۱/۸۱ است را با دستگاههای مخصوص و مجهز، اندازه گیری می کنند. کارشناسان ضریب شکست سنگهای دامله (Cabochons) را با تجربه و اطلاعات خود، بطور تقریبی تشخیص می دهند.

دستگاه انکسار سنج و مایع تماسی.





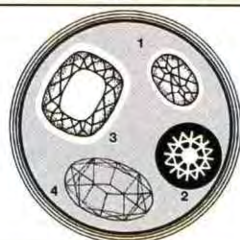
طرح ساده یک دستگاه انکسار سنج مورد استفاده در تجارت

روش غوطه وری

مقدار ضریب شکست سنگ را با روش شناوری با محلولهای سنگین بدون استفاده از دستگاه رفرکتومتر، می توان اندازه گرفت. ضریب شکست سنگ را بعد از غوطه ور شدن در محلول براساس درخشندگی و تیزی به لبه صفحات و شکل هندسی سنگ می توان مشخص کرد.

محلولهای سنگین و ضریب شکست آنها:

نام محلول	ضریب شکست	نام محلول	ضریب شکست
Amyl alcohol	۱/۴۰۹	Quinoline	۱/۶۱۸
Kerosene	۱/۴۵	Chloronaphthalene	۱/۶۳۳
Glycerine	۱/۴۷۳	o- Bromoiodobenzene	۱/۶۶۳
Benzene	۱/۴۹۸	Diiodidemethane	۱/۷۴۰
Ethyl iodine	۱/۵۱۶	Diiodidemethane saturated	۱/۷۷۸ With sulfur
Chlorobenzene	۱/۵۲۵	Tetraiodoethylene	۱/۸۱۰
Clove oil	۱/۵۴۴	Phenyldiioarsine	۱/۸۴۳
Dimethylaniline	۱/۵۹۹	Diiodidemethane with sulfur and phosphorus	۲/۰۶
sulfur and phosphorus	۱/۵۶۹		
Aniline	۱/۵۸۶		



۱- محیط سفید و اضلاع سیاه : سنگ ضریب شکست کمتر از مایع دارد.
۲- محیط سیاه و اضلاع سفید : ضریب شکست سنگ بیشتر از مایع است.
۳- محیط پهن : ضریب شکست بطور قابل توجهی متفاوت است.
۴- خطوط بیرونی نه چندان واضح و محو است و مایع و سنگ ضریب شکست یکسان دارند.

تفکیک سنگ‌ها براساس ضریب شکست آنها

	Refractive Index	Double Refraction
Hematite	2.940-3.220	0.287
Cinnabar	2.905-3.256	0.351
Proustite	2.881-3.084	0.203
Pyrargyrite	2.88-3.08	0.200
Cuprite	2.849	none
Rutile	2.616-2.903	0.287
Brookite	2.583-2.700	0.117
Anatase	2.488-2.564	0.046-0.067
Diamond	2.417-2.419	anomalous
Fabulite	2.409	none
Stibiotantalite	2.370-2.450	0.080
Sphalerite	2.368-2.371	none
Crocoite	2.29-2.66	0.270
Wulfenite	2.280-2.400	0.120
Tantalite	2.26-2.43	0.160
Linobate	2.21-2.30	0.090
Manganotantalite	2.19-2.34	0.150
Zirconia	2.150-2.180	none
Mimetite	2.120-2.135	0.015
Phosgenite	2.114-2.145	0.028
Senarmontite	2.087	none
Boleite	2.03-2.05	none
Zincite	2.013-2.029	0.016
Cassiterite	1.997-2.098	0.096-0.098
Simpsonite	1.994-2.040	0.058
GGG	1.970-2.020	none
Sulphur	1.958-2.245	0.291
Bayldonite	1.95-1.99	0.040
Scheelite	1.918-1.937	0.010-0.018
Andradite	1.88-1.94	none
Anglesite	1.878-1.895	0.017
Uvarovite	1.865	none
Purpurite	1.85-1.92	0.07
Titanite	1.843-2.110	0.100-0.192
YAG	1.833-1.835	none
Zircon	1.810-2.024	0.002-0.059
Cerussite	1.804-2.079	0.274
Gahnite	1.791-1.818	none
Spessartine	1.790-1.820	none
Painite	1.787-1.816	0.029
Monazite	1.774-1.849	0.049-0.055
Almandine	1.770-1.820	none
Gadolinite	1.77-1.82	0.01-0.04
Ruby	1.762-1.778	0.008
Sapphire	1.762-1.778	0.008
Benitoite	1.757-1.804	0.047
Shattuckite	1.752-1.815	0.063
Chrysoberyl	1.746-1.763	0.007-0.011
Periclase	1.74	none
Scorodite	1.738-1.816	0.027-0.030
Staurolite	1.736-1.762	0.010-0.015
Grossular	1.734-1.759	none
Chambersite	1.732-1.744	0.012
Hessonite	1.730-1.757	none
Epidote	1.729-1.768	0.015-0.049
Pyroxmangite	1.726-1.764	0.016-0.020
Azurite	1.720-1.848	0.108-0.110
Pyrope	1.720-1.756	none
Hodgkinsonite	1.719-1.748	0.022-0.026
Taaffeite	1.719-1.730	0.004-0.009
Rhodonite	1.716-1.752	0.010-0.014
Gahnospinel	1.715-1.754	none
Spinel	1.712-1.762	none
Kyanite	1.710-1.734	0.015-0.033
Adamite	1.708-1.760	0.048-0.050
Diaspore	1.702-1.750	0.048
Serendibite	1.701-1.743	0.005
Sapphirine	1.701-1.734	0.004-0.007
Aegirine-augite	1.700-1.800	0.030-0.050
Vesuvianite	1.700-1.723	0.002-0.012
Tanzanite	1.691-1.700	0.009
Neptunite	1.690-1.736	0.029-0.045
Willemite	1.690-1.723	0.028-0.033
Rhodizite	1.690	none
Triphylite	1.689-1.702	0.006-0.008
Lithiophilite	1.68-1.70	0.01
Dumortierite	1.678-1.689	0.015-0.037
Legrandite	1.675-1.740	0.060
Hypersthene	1.673-1.731	0.010-0.016
Parisite	1.671-1.772	0.081-0.101
Clinozoisite	1.670-1.734	0.010
Sinhalite	1.665-1.712	0.036-0.042
Lawsonite	1.665-1.686	0.019-0.021
Diopside	1.664-1.730	0.024-0.031
Bustamite	1.662-1.707	0.014-0.015
Cornerupine	1.660-1.699	0.012-0.017
Hiddenite	1.660-1.681	0.014-0.016
Kunzite	1.660-1.681	0.014-0.016
Boracite	1.658-1.673	0.010-0.011
Axinite	1.656-1.704	0.010-0.012
Malachite	1.655-1.909	0.254
Sillimanite	1.655-1.684	0.014-0.021
Jadeite	1.652-1.688	0.020
Peridot	1.650-1.703	0.036-0.038
Ludlamite	1.650-1.697	0.038-0.044
Enstatite	1.650-1.680	0.009-0.012
Euclase	1.650-1.677	0.019-0.025
Phenakite	1.650-1.670	0.016
Dioptase	1.644-1.709	0.051-0.053
Jet	1.640-1.680	none
Eosphorite	1.638-1.671	0.028-0.035
Spurrite	1.637-1.681	0.039-0.040
Jeremejevite	1.637-1.653	0.007-0.013
Baryte	1.636-1.648	0.012
Siderite	1.633-1.875	0.242
Danburite	1.630-1.636	0.006-0.008
Clinohumite	1.629-1.674	0.028-0.041
Apatite	1.628-1.649	0.002-0.006
Andalusite	1.627-1.649	0.007-0.013
Friedelite	1.625-1.664	0.030
Smithsonite	1.621-1.849	0.228

	Refractive Index	Double Refraction
Datolite	1.621-1.675	0.040-0.050
Celestine	1.619-1.635	0.010-0.012
Tourmaline	1.614-1.666	0.014-0.032
Actinolite	1.614-1.653	0.020-0.025
Hemimorphite	1.614-1.636	0.022
Lazulite	1.612-1.646	0.031-0.036
Prehnite	1.611-1.669	0.021-0.039
Gaspéite	1.61-1.81	0.22
Turquoise	1.610-1.650	0.040
Topaz	1.609-1.643	0.008-0.016
Sugilite	1.607-1.611	0.001-0.004
Sogdianite	1.606-1.608	0.002
Brazilianite	1.602-1.623	0.019-0.021
Rhodochrosite	1.600-1.820	0.208-0.220
Odontolite	1.60-1.64	0.010
Nephrite	1.600-1.627	0.027
Pectolite	1.595-1.645	0.038
Montebrasite	1.594-1.633	0.22
Phosphophyllite	1.594-1.621	0.021-0.033
Meliphanite	1.593-1.612	0.019
Eudialyte	1.591-1.633	0.003-0.010
Chondrodite	1.592-1.646	0.028-0.034
Catapleiite	1.590-1.629	0.039
Wardite	1.590-1.599	0.009
Herderite	1.587-1.627	0.023-0.032
Colemanite	1.586-1.615	0.028-0.030
Howlite	1.586-1.605	0.019
Zektzerite	1.582-1.585	0.003
Amblygonite	1.578-1.646	0.024-0.030
Ekanite	1.572-1.573	0.001
Anhydrite	1.570-1.614	0.044
Augelite	1.570-1.590	0.014-0.020
Emerald	1.565-1.602	0.006
Aquamarine	1.564-1.596	0.004-0.005
Variscite	1.563-1.594	0.031
Precious beryl	1.562-1.602	0.004-0.010
Tremolite	1.560-1.643	0.017-0.027
Vivianite	1.560-1.640	0.050-0.075
Serpentine	1.560-1.571	0.008-0.014
Labradorite	1.559-1.570	0.008-0.010
Hambergite	1.553-1.628	0.072
Pyrophyllite	1.552-1.600	0.048
Muscovite	1.552-1.618	0.036-0.043
Beryllonite	1.552-1.561	0.009
Charoite	1.550-1.561	0.004-0.009
Amethyst	1.544-1.553	0.009
Aventurine	1.544-1.553	0.009
Rock crystal	1.544-1.553	0.009
Citrine	1.544-1.553	0.009
Prasiolite	1.544-1.553	0.009
Smoky quartz	1.544-1.553	0.009
Rose quartz	1.544-1.553	0.009
Andesine	1.543-1.551	0.008
Cordierite	1.542-1.578	0.008-0.012
Oligoclase	1.542-1.549	0.007
Talc	1.54-1.59	0.050
Scapolite	1.540-1.579	0.006-0.037
Amethyst	1.54-1.55	0009 Quartz
Petrified wood	1.54	none
Jasper	1.54	none
Amber	1.539-1.545	none
Ivory	1.535-1.570	none
Apophyllite	1.535-1.537	0.002
Tiger's-eye	1.534-1.540	none
Aragonite	1.530-1.685	0.155
Agate	1.530-1.540	0.004-0.009
Chalcedony	1.530-1.540	0.004-0.009
Chrysoprase	1.530-1.540	0.004-0.009
Moss agate	1.530-1.540	0.004-0.009
Sepiolite	1.53	none
Witherite	1.529-1.677	0.148
Milarite	1.529-1.551	0.003
Nepheline	1.526-1.546	0.0004
Sunstone	1.525-1.548	0.010
Amazonite	1.522-1.530	0.008
Pearl	1.52-1.69	0.156
Ammonite	1.52-1.68	0.155
Strontianite	1.52-1.67	0.150
Gypsum	1.520-1.529	0.009
Orthoclase	1.518-1.530	0.008
Sanidine	1.518-1.530	0.008
Moonstone	1.518-1.526	0.008
Pollucite	1.517-1.525	none
Carletonite	1.517-1.521	0.004
Stichtite	1.516-1.544	0.026
Thomsonite	1.515-1.542	0.006-0.025
Magnesite	1.509-1.717	0.208
Scolecite	1.509-1.525	0.007-0.012
Leucite	1.504-1.509	0.001
Mesolite	1.504-1.508	0.001
Dolomite	1.502-1.698	0.185
Petalite	1.502-1.519	0.012-0.017
Lapis lazuli	1.50	none
Haüyne	1.496-1.510	none
Tugtupite	1.496-1.502	0.006
Cancrinite	1.495-1.528	0.024-0.029
Celluloid	1.495-1.520	none
Ulexite	1.491-1.520	0.029
Yugawaralite	1.490-1.509	0.011-0.014
Whewellite	1.489-1.651	0.159-0.163
Kurnakovite	1.488-1.525	0.036
Inderite	1.486-1.507	0.017-0.020
Calcite	1.486-1.658	0.172
Coral	1.486-1.658	0.160-0.172
Moldavite	1.48-1.54	none
Natrolite	1.480-1.493	0.013
Sodalite	1.48	none
Analcime	1.479-1.489	none
Thaumasite	1.464-1.507	0.036
Creedite	1.461-1.485	0.024
Chrysocolla	1.460-1.570	0.023-0.040
Obsidian	1.45-1.55	none
Gaylussite	1.443-1.523	0.080
Glass	1.44-1.90	none
Fluorite	1.434	none
Sellaite	1.378-1.390	0.012
Opal	1.37-1.52	none

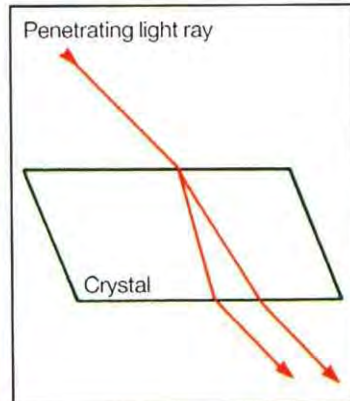
(DR) شکست دوگانه

در همه سنگها بجز شیشه و اپال و همه آنهایی که دارای سیستم کریستالی Cubic هستند، پرتو نور وقتی که وارد بلور شود در یک زمان شکست پیدا می کند و به دو پرتو تقسیم می شود. این پدیده را اختلاف دو ضریب شکست دوگانه می گویند و به آسانی,sphene, Calcite, Zircon, Tourmaline Peridot در صورتیکه از بالا به سنگ نگاه کنیم، لبه صفحات را دو تایی می بینیم. البته برای دیدن این پدیده بزرگنمایی لازم است و حد این بزرگنمایی به نظر گوهر شناس بستگی دارد. شکست دو گانه می تواند برای شناسایی سنگ مفید باشد. Doubling تفاوت بین بزرگترین و کوچکترین ضریب شکست سنگ است. کارشناس بین مشخصات نوری منفی و مثبت تمایز قائل می شود. در جدول اطلاعات برای سنگهای مربوط به این ویژگی مثبت یا منفی با a^+و$\bar{a}$ نشان داده می شود. در جدول اول صفحه ۳۸ و ۳۹ کتاب و صفحه ۳۰۳- ۲۸۸ کتاب این مقادیر که به اختلاف دو ضریب شکست مربوط است نوشته شده است و در مواقع لزوم میانگین آنها نمایش داده شده است. در صورتیکه عدد منفی باشد باید قدر مطلق آن را در نظر گرفت (به توان ۲ رساند).

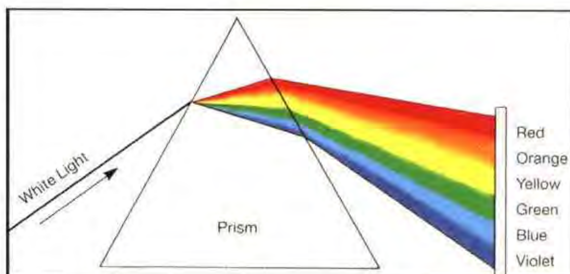
شکست دو گانه دروغین : همانطور که ذکر شد، کریستالهایی با سیستم کیوبیک دارای شکست دو گانه نیستند (ولی سنگهایی با سیستم کریستالیcubic وجود دارند که دارای شکست دوگانه دروغین (Anomalous double Refraction) یا ADR هستند. از میان آنها می توان به syn Spinel, YAG و Garnet و بیشتر الماسها اشاره کرد. این پدیده در الماسهای قهوه ای معمولا مشاهده می شود. حتی در شیشه های Amorph هم ADR دیده می شود. ظاهرا اختلال در شبکه اتمی ساختمان کریستال باعث ایجاد ADR می شود. مثل رشد غیر عادی و اختلال در شبکه اتمی کریستال و اتم خارجی و ناخالصیها و ضربه خوردگی مثل ترکهای نامنظم و شکاف.

این ناهنجاریها در کریستال ایجاد تنش (کشش و یا تحت فشار قرار گرفتن) می کند بنابراین به آن Tension double Refraction نیز می گویند که ممکن است به وسیله حمل و نقل نامناسب که نتیجه اش شکسته شدن سنگ می باشد، ایجاد شود. این هشدار برای کسانی که با گوهر سر و کار دارند مهم است.

شکست دوگانه در کلسایت





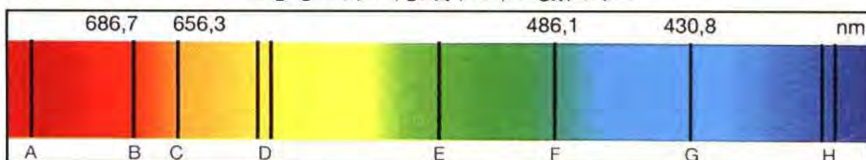


وقتی که نور سفید از یک منشور عبور کند شکسته شده و به شش طیف رنگی تبدیل می شود.

تجزیه نور Dispersion

در سنگهای بیرنگ و تراش خورده گاهی درخشش نورهای رنگی مشاهده می شود که از شکست نور سفید این طیفهای رنگی ایجاد می شود. یعنی وقتی نور سفید وارد کریستال می شود نه تنها شکسته می شود بلکه به طیفهای رنگی مجزایی تجزیه می شود چون هر یک از این طول موجها با زاویه متفاوتی شکسته می شوند. طول موج بنفش شکستی بیشتر از طول موج قرمز دارد. شکست و تجزیه نور در هر سنگی با سنگ دیگر متفاوت است و فقط در سنگهای بیرنگ و یا بسیار کمرنگ اتفاق می افتد. صفحات می توانند باعث بیشتر شدن تجزیه نور شوند. وجود رنگ در سنگهای رنگی باعث می شود که دیسپرژن در سنگهای رنگی مشاهده نشود. طیفهای رنگی در الماس بسیار زیاد است و به اصطلاح Fire نامیده می شود. سنگهای طبیعی و یا مصنوعی بیرنگ که دارای dispersion بالا هستند مثل : zircon,sphene, sphalerite, syn. و strontium titanate Rutile می توانند بدل الماس باشند. مقدار دیسپرژن با وسایل مخصوص مشخص می شود. اگر چه این مسئله جزو آزمایشات روزمره برای شناسایی سنگ نیست. مقدار دیسپرژن از تفاوت مقدار طول موج قرمز و بنفش بدست می آید. از آنجائیکه رنگ معمولا شامل یک طیف پهن است معمولا از خطوط مشخصی در طیف در اندازه گیریها استفاده می شود. گوهر شناسان معمولا برای اندازه گیری دیسپرژن از رنگهای B تا G استفاده می کنند هرچند که گاهی از خطوط C تا F نیز استفاده شود. (دیسپرژنCF) از جدول مقدار dispersion هم می توان تا حدودی گوهر را شناسایی کرد. در جدول صفحات بعد مقدار دیسپرژنBG با مقدار دیسپرژنCF مقایسه شده است. هنگام بیان دیسپرژن هر سنگ ابتدا دیسپرژنBG و سپس دیسپرژنCF در پرانتز نوشته می شود. بخاطر داشته باشید که فقط سنگهای شفاف می توانند دیسپرژن داشته باشند. بعلاوه در سنگهایی که دیسپرژن آنها کمتر از Zircon (۰/۰۳۹) است، dispersion زیادی دیده نمی شود مگر در سنگهای بزرگ و بیرنگ و یا نمونه های بسیار کمرنگ.

مقدار دیسپرژن بالا (BG) و پایین (CF) را نشان می دهد





تفکیک سنگ ها به ترتیب مقدار دیسپرژن

	B-G	C-F
Cinnabar	0.40	
Synth. rutile	0.330	0.190
Rutile	0.280	0.120-0.180
Anatase	0.213-0.259	
Wulfenite	0.203	0.133
Vanadinite	0.202	
Fabulite	0.190	0.109
Sphalerite	0.156	0.088
Sulphur	0.155	
Stibiotantalite	0.146	
Goethite	0.14	
Brookite	0.131	0.12-1.80
Zincite	0.127	
Linobate	0.13	0.075
Synth. moissanite	0.104	
Cassiterite	0.071	0.035
Zirconia	0.060	0.035
Powellite	0.058	
Andradite	0.057	
Demantoid	0.057	0.034
Cerussite	0.055	0.033-0.050
Titanite	0.051	0.019-0.038
Benitoite	0.046	0.026
Anglesite	0.044	0.025
Diamond	0.044	0.025
Flint glass	0.041	
Hyacinth	0.039	
Jargoon	0.039	
Starlite	0.039	
Zircon	0.039	0.022
GGG	0.038	0.022
Scheelite	0.038	0.026
Dioptase	0.036	0.021
Whewellite	0.034	
Alabaster	0.033	
Gypsum	0.033	0.008
Epidote	0.030	0.012-0.027
Tanzanite	0.030	0.011
Thulite	0.03	0.011
Zoisite	0.03	
YAG	0.028	0.015
Almandine	0.027	0.013-0.016
Hessonite	0.027	0.013-0.015
Spessartine	0.027	0.015
Uvarovite	0.027	0.014-0.021
Willemite	0.027	
Pleonaste	0.026	
Rhodolite	0.026	
Boracite	0.024	0.012
Cryolite	0.024	
Staurolite	0.023	0.012-0.013
Pyrope	0.022	0.013-0.016
Diaspore	0.02	
Grossular	0.020	0.012
Hemimorphite	0.020	0.013
Kyanite	0.020	0.011
Peridote	0.020	0.012-0.013
Spinel	0.020	0.011
Synth. spinel	0.020	0.010
Vesuvianite	0.019-0.025	0.014
Clinozoisite	0.019	0.011-0.014
Labradorite	0.019	0.010
Axinite	0.018-0.020	0.011
Ekanite	0.018	0.012
Kornerupine	0.018	0.010
Corundum	0.018	0.011
Leucosapphire	0.018	
Rhodizite	0.018	
Ruby	0.018	0.011
Sapphire	0.018	0.011
Sinhalite	0.018	0.010
Sodalite	0.018	0.009
Synth. corundum	0.018	0.011
Diopside	0.017-0.020	0.012
Achroite	0.017	
Cordierite	0.017	0.009
Danburite	0.017	0.009
Dravite	0.017	
Elbaite	0.017	
Herderite	0.017	0.008-0.009
Hiddenite	0.017	0.010
Indicolite	0.017	
Liddicoatite	0.017	
Kunzite	0.017	0.010
Rubellite	0.017	
Schorl	0.017	
Scapolite	0.017	
Spodumene	0.017	0.010
Tourmaline	0.017	0.009-0.011
Verdelite	0.017	
Andalusite	0.016	0.009
Baryte	0.016	0.009
Euclase	0.016	0.009
Alexandrite	0.015	0.011
Chrysoberyl	0.015	0.011
Hambergite	0.015	0.009-0.010
Phenakite	0.015	0.009
Rhodochrosite	0.015	0.010-0.020
Sillimanite	0.015	0.009-0.012
Smithsonite	0.014-0.031	0.008-0.017
Amblygonite	0.014-0.015	0.008
Aquamarine	0.014	0.009-0.013
Beryl	0.014	0.009-0.013
Red beryl	0.014	
Brazilianite	0.014	0.008
Celestine	0.014	0.008
Precious beryl	0.014	0.009-0.013
Goshenite	0,014	
Heliodor	0.014	0.009-0.013
Morganite	0.014	0.009-0.013

	B-G	C-F
Emerald	0.014	0.009-0.013
Topaz	0.014	0.008
Amethyst	0.013	0.008
Amethystquartz	0.013	0.008
Anhydrite	0.013	
Apatite	0.013	0.010
Aventurine	0.013	0.008
Rock crystal	0.013	0.008
Citrine	0.013	0.008
Hawk's-eye	0.013	
Morion	0.013	
Prasiolite	0.013	0.008
Quartz	0.013	0.008
Smoky quartz	0.013	0.008
Rose quartz	0.013	0.008
Tiger's-eye	0.013	
Albite	0.012	
Bytownite	0.012	
Feldspar	0.012	0.008
Moonstone	0.012	0.008
Orthoclase	0.012	0.008
Pollucite	0.012	0.007
Sanidine	0.012	
Sunstone	0.012	
Beryllonite	0.010	0.007
Cancrinite	0.010	0.008-0.009
Leucite	0.010	0.008
Obsidian	0.010	
Strontianite	0.008-0.028	
Calcite	0.008-0.017	0.013-0.014
Fluorite	0.007	0.004
Hematite		0.500
Synth. cassiterite		0.041
Gahnite		0.019-0.021
Datolite		0.016
Pyroxmangite		0.015
Synth. scheelite		0.015
Dolomite		0.013

	B-G	C-F
Magnesite		0.012
Synth. emerald		0.012
Synth. alexandrite		0.011
Synth. sapphire		0.011
Phosphophyllite		0.010-0.011
Enstatite		0.010
Flat Glass		0.009-0.098
Anorthite		0.009-0.010
Actinolite		0.009
Jeremejevite		0.009
Nepheline		0.008-0.009
Apophyllite		0.008
Haüyne		0.008
Natrolite		0.008
Synth. quartz		0.008
Aragonite		0.007-0.012
Augelite		0.007
Tremolite		0.006-0.007
Adamite	strong	
Covelline	strong	
Dickinsonite	strong	
Crocoite	strong	
Lawsonite	strong	
Libethenite	strong	
Purpurite	strong	
Realgar	strong	
Creedite	moderate	
Pumpellyite	moderate	
Agalmatolite	weak	
Bronzite	weak	
Colemanite	weak	
Euchroite	weak	
Fuchsite	weak	
Lepidolite	weak	
Nambulite	weak	
Opal	weak	
Pyrophyllite	weak	
Sekaninaite	weak	
Vivianite	weak	

طیف های جذبی

Absorption

طیف جذبی یک گوهر می تواند یکی از مهمترین اسباب کمکی برای شناسایی آن باشد همانطور که در صفحه بعد می بینید شامل نوارهایی است که طیف های جذب شده در سنگ را نشان می دهد. طول موجهای مشخصی (نوارهای رنگی) از نور که جذب سنگ نشده اند از سنگ خارج می شوند و در واقع قسمتهای باقیمانده از نور سفید هستند که رنگ گوهر را ایجاد می کنند. چشم انسان نمی تواند تفاوت همه رنگهای جزئی را تشخیص دهد. مثلا تورمالین قرمز گاهی مثل گارنت قرمز دیده می شود و یا گاهی شیشه قرمز را کاملا به رنگ Ruby می‌بینیم. طیف جذبی همه ی این شبهات را برطرف می کند. همه سنگها مشخصات خاص خود را دارند و طیف جذبی به شکل خطوط عمودی و یا نوارهای مرزی با استفاده از اسپکتروسکوپ کاملا سنگ را شناسایی می کند. بزرگترین مزیت استفاده از این آزمایش برای شناسایی سنگهایی است که چگالی و یا ضریب شکست آنها بسیار به هم نزدیک است. از این روش می توان برای سنگهای داملـه و خام و سنگهای سواره و همینطور تشخیص سنگهای طبیعی از مصنوعی و بدل نیز استفاده کرد. بهترین نتیجه را در مورد سنگهای شفاف و پر رنگ می توان بدست آورد. در مورد سنگهای کاملا کدر وقتی مشاهده طیف جذبی امکان پذیر است که یک برش نازک از سنگ تهیه شود تا نور بتواند از آن عبور کند وگرنه لبه های نیمه شفاف ممکن است نور را از سطح منعکس کند. وسیله مورد نظر برای انجام این آزمایش Spectroscope نام دارد و طول موج نور مشاهده شده را تعیین می کند. واحد طول موج نانومتر (nm) یا nanometer است و مقدار آن برابر با یک میلیونیم میلی متر و یا $۱۰^{-۹}$ متر است واحد قبلی آن آنگستروم (A°) و مقدار آن برابر با ۰/۱ نانومتر و یا $۱۰^{-۱۰}$ متر بود و هنوز هم در بسیاری از آزمایشات مربوط به علم گوهر شناسی از آن استفاده می شود. خطوط یا نوارهای جذبی همیشه پهنای یکسانی ندارند و ممکن است خیلی پهن (strong) و پهن (Medium strong) و یا باریک (Line) باشند.

اسپکتروسکوپ دستی



طیف‌های جذبی بعضی گوهرها

700 650 600 550 500 450 400 nm

Diamond (Cape series)

Diamond (type with 504 nm absorption band)

Ruby

Red spinel

Emerald

Alexandrite

Alamandine garnet

Zircon

Yellow apatite

Yellow-green synthetic spinel

700 650 600 550 500 450 400 nm

All figures are in nanometers (nm).
Strong absorption lines are underlined; weak ones are in parentheses.

Actinolite: 503, 431
Agate, artificially colored green: 700, (665), (634)
Alexandrite, green direction: 680, 678, 665, 655, 649, 645, 640-555
Alexandrite, red direction: 680, 678, 655, 645, 605-540, (472)
Almandine: 617, 576, 526, 505,476, 462, 438, 428, 404, 393
Amethyst: (550-520)
Andalusite: 553, 550, 547, (525), (518), (495), 455, 447, 436
Andradite: 701, 693, 640, 622, 443
Apatite, yellow-green: 597, 585, 577, 533, 529, 527, 525, 521, 514, 469
Apatite, blue: 512, 507, 491, 464
Aquamarine: 537, 456, 427
Maxixe-Aquamarine: 695, 655, 628, 615, 581, 550
Aventurine, green: 682, 649
Axinite: 532, 512, 492, 466, 440, 415
Azurite: 500
Bowenite: 492, 464
Bronzite: 509, 506, 547, 502, 483, 459, 449
Calcit: 582
Chalcedony, artificially colored blue: 690-660, 627
Chalcedony, artificially colored green: 705, 670, 645
Chrysoberyl: 504, (495), 485, 445
Chrysoberyl-Cat's-Eye: 505, (495), 485, 460-450, 444
Chrysoprase, natural: 444
Chrysoprase, artificially colored with Nickel: 632, 444
Coral: 495
Cordierite: 645, 593, 585, 535, 492, 456, 436, 426
Corundum, synthetically Alexandrite colored: 687, (610-560), 570,475
Corundum, synthetically Peridote colored: 688, 678, 645
Crocoite: 555
Danburite: 590, 586, 585, 584, 583, 582, 580, 578, 573, 571, 568, 566, 564
Demantoide: 701, 693, 640, 622, 443
Diamond, naturally coloreless to yellow (>Cape<): 478, 465, 451,435, 423, 415, 401, 390
Diamond, naturally brown-greenish: (537), 504, (498)
Diamond, naturally yellowish brown: 576, 569, 564, 558, 550, 548, 523, 493, 480, 460
Diamond, artificially colored yellow: 594, 504, 498, (478), (415)
Diamond, artificially colored green: 741, 504, 498, 465, 451, 435, 423, 415
Diamond, artificially colored brown: (741), 594, 504, 498, 478, 465, 451, 435, 423, 415
Diaspore: 701, 471, 463, 454
Diopside: (505), (493), (446)
Chromdiopside: (690), (670), (655), (635), 508, 505, 490
Dioptase: 550, 465
Ekanite: 665, (637)
Emerald, natural: 683, 681, 662, 646, 637, (606), (594), 630-580, 477, 472
Trapiche-Emerald: 683, 680, 637, (625-580)
Emerald, synthetic: 683, 680, 662, 646, 637, 630-580, 606, 594, 477, 472, 430
Enstatite: 547, 509, 505, 502, 483, 459, 449
Chromenstatite: 688, 669, 506
Eosphorite, brownish-pink: 490, 410
Epidote: 475, 455, 435
Euclase: 706, 704, 650, 639, 468, 455
Fluorite, green: 634, 610, 582, 445, 427
Fluorite, yellow: 545, 515, 490, 470, 452
Friedelite: 556, (456)
Gahnite: 632, 592, 577, 552, 508, 480, 459, 443, 433
Grossular: 697, 630, 605, 505



Hematite: (700), (640), (595), (570), (480), (450), (425), (400)
Hessonite: 547, 490, 454, 435
Hiddenite: 690, 686, 669, 646, 620, 437, 433
Hypersthene: 551, 547, 505, 482, 448
Jadeite, artificially colored green: 665, 655, 645
Jadeite, natural green: 691, 655, 630, (495), 450, 437, 433
Kornerupine: 540, 503, 463, 446, 430
Kyanite: (706), (689), (671), (652), 446, 433
Nephrite: (689), 509, 490, 460
Precious Beryl, artificially colored blue: 705-685, 645, 625, 605, (587)
Obsidian, green: 680, 670, 660, 650, 635, 595, 555, 500
Opal, Fire Opal: 700-640, 590-400
Orthoclase: 448, 420
Peridot: 497, 495, 493, 473, 453
Petalite: (454)
Prehnite: 438
Pyrope: 687, 685, 671, 650, 620-520, 505
Quartz, synthetically blue: 645, 585, 540, 500-490
Rhodochrosite: 551, 449, 415
Rhodonite: 548, 503, 455, (412), (408)
Ruby: 694, 693, 668, 659, 610-500, 476, 465, 468
Sapphire, blue from Australia: 471, 460, 450
Sapphire, blue from Sri Lanka: (450)
Sapphire, yellow: 471, 460, 450
Sapphire, green: 471,460-450
Scapolite, pink: 663, 652
Scapolite, amethyst colored: (495), (488), (450)
Scheelite: 584
Sillimanite: 462, 441, 410
Sinhalite: 526, 492, 475, 463, 452
Sogdianite: (645-630), (493-488), 437, 419, 411
Spessartine: 495, 485, 462, 432, 424, 412
Sphalerite: 690, 667, 651
Spinel, naturally red: 685, 684, 675, 665, 656, 650, 642, 632, 595-490, 465, 455
Spinel, naturally blue: 632, 585, 555, 508, 478, 458, 443, 433
Spinel, synthetically blue: 634, 580, 544, 485, 449
Spinel, synthetically cobalt blue: 635, 580, 540, (478)
Spinel, synthetically green: 620, 580, 570, 550, 540
Spinel, synthetically yellow-green: 490, 445, 422
Stichtite: 665, 630
Sugilite: 570, 419, (411)
Taaffeite: 558, 553, 478
Tanzanite: 595, 528, 455
Titanite: 586, 582
Topaz, pink: 682
Tremolite: 684, 650, 628
Turquoise: (460), 432, (422)
Tourmaline, red: 555, 537, 525-461, 456, 451, 428
Tourmaline, green: 497, 461, 415
Variscite: 688, (650)
Verdite: 700, 699, 698, 455
Vesuvianite, green: (528), 461
Vesuvianite, brown: 591, 588, 584, 582, 577, 574
Vesuvianite, yellow-green: 465
Willemite: 583, 540, 490, 442, 431, 421
Zircon, High-Zircon: 691, 689, 662, 660, 653, 621, 615, 589, 562, 537, 516, 484, 460, 433
Deep-Zircon: 653, (520)
Zirconia, orange: 640, 630, (540), (536), (533), (530), 520, 517, 515, 512, 510, (503), 482, 480, 477, 475, (449), (447), (446)



شفافیت

شفافیت یکی از فاکتورها برای ارزیابی گوهرهاست. ناخالصیهای خارجی جسم یا ترکهای درونی کریستال روی پاکی و شفافیت سنگ تاثیر گذار است، زیرا هنگامی که نور از کریستال عبور می کند با برخورد به این ناخالصیها قویا جذب شده و به شفافیت سنگ آسیب می رساند. سنگهای متراکم دانه ای یا ساقه ای یا فیبری (دارای الیاف) مثل chalcedony و لاجورد Lapis Lazuli و فیروزه Turquoise کدر یا نیمه کدر هستند چون پرتوهای نور مکررا بوسیله تعدادی صفحات ریز منعکس و یا جذب می شوند، تا جائیکه نور به وسیله این رویداد تکراری ضعیف شده و به آن (Translucency) می گویند.

جلا

بیشتر سنگهای تراشدار و گاهی سنگ طبیعی خام (تراش نخورده) دارای جلا هستند. بنابراین، این ویژگی نیز در طبقه بندی سنگها می تواند موثر باشد. جلا بوسیله انعکاس سطحی صورت می گیرد. قسمتی از نورهای تابشی از سطح سنگ برگردانده می شوند و این بستگی به ضریب شکست سنگ و کیفیت صیقل سطح سنگ دارد. هرچه انعکاس بیشتر شود جلا هم بهتر خواهد بود. گوهرهای بدون جلا (dull) مات هستند ولی رنگ گوهر هیچ ارتباطی با جلا ندارد. جلا قابل اندازه گیری نیست ولی انواع مختلفی دارد که عبارتند از :

جلای فلزی : جلای فلزی قوی ترین جلاهاست. مثل جلای ورقه آلمینیومی و یا فلز صیقلی و فقط در سنگهای opaque و فلزات خالص و سولفید و اکسیدهایی که ضریب شکست آنها ۳-۲/۶ است دیده می شود.

جلای الماس گونه : جلای الماس گونه و براق که در الماس تراشدار و یا شیشه سر ب دار و فقط در سنگهای شفاف و نیمه شفافی دیده می شود که ضریب شکست آنها از ۲/۶-۱/۹ است.

جلای روغنی : مثل درخشش لکه روغن روی کاغذ است. در سنگهای کدر با ضریب شکست پایین دیده می شود و در گوهرها خیلی زیاد دیده نمی شود مگر در صفحاتی که رخ دارند.

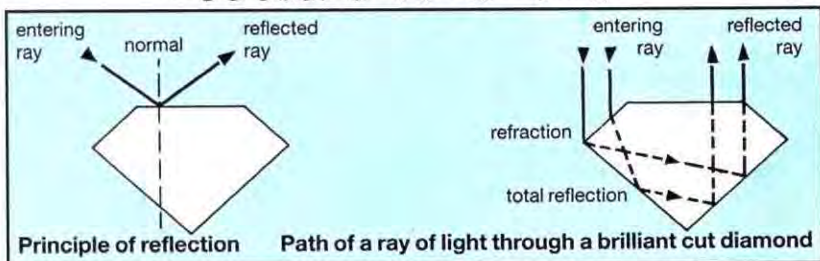
جلای مروارید : مثل درخشش قسمت دورنی صدف، داخلی ترین لایه رنگین کمانی صدفهای دریایی و رودخانه ای، صدف خوراکی و صدف حلزون و بخصوص روی سطح سنگهایی که رخ کامل دارند.

جلای ابریشمی : مثل پرتو نوری است که روی ابریشم طبیعی مشاهده می شود و بوسیله ناخالصی های فیبری موازی و مشابه هم در بعضی سنگ ها دیده می شود.

جلای واکسی : جلایی کدر که در بعضی گوهرها با سطح ناهموار و ضخیم مثل (flint) سنگ چخماق، دیده می شود

جلای صمغی : در سنگهای جواهر کمتر دیده می شود. کهربا جلای صمغی دارد.

۱- قانون انعکاس ۲ مسیری که نور در الماس با برش برلیان طی می کند.



جلای شیشه ای : دقیقا مثل درخشش یک پنجره شیشه ای است و در اجسامی با ضریب شکست حدود ۱/۳ دیده می شود. گاهی به شیشه موادی اضافه می کنند که جلای آن شبیه جلای الماس می شود. چون معمول ترین جلا در گوهرها جلای شیشه ای است و جلای الماس بیشترین طرفدار را بین مردم دارد. از بین رفتن صیقل و سائیدگی در اثر شرایط جوی می تواند روی جلا تاثیر منفی بگذارد. بنابراین چشم حرفه ای، جلا را فقط از روی یک نمونه صیقلی تشخیص می دهد. ممکن است جلا در سطح تراش و در محل ترکها با هم تفاوت داشته باشد. تراش و صیقل می تواند جلای سنگ طبیعی را بیشتر کند. نورهایی که توسط همه انعکاسهای درونی ایجاد می شود نیز باعث افزایش جلا می شود. صفحات پایینی سنگ مثل آینه نور درونی را به سطح برمی گردانند، کارشناسان این نور را که از دورن سنگ به سطح برگردانده می شود brilliance می گویند. با تراش الماس (brilliant cut) بیشترین انعکاس و بالاترین براقی بدست می آید.

چندرنگی

بعضی سنگها در جهات مختلف به رنگهای مختلف و یا پر رنگ تر دیده می شوند و این ویژگی به علت تفاوت جذب پرتوهای نور در بلورهای DR (دارای دو ضریب شکست) است. در سیستم های کریستالی هگزاگونال و تری گونال و تتراگونال دو رنگ اصلی می توان دید که به آن dichroism (دو رنگی) می گویند. در سیستمهای کریستالی اورتورومبیک و منو کلینیک و تری کلینیک سه رنگ دیده می شود که به آن Trichroism یا سه رنگی و pleochroism یا چند رنگی می گویند. گوهرهای آمورف و آنهایی که دارای سیستم کریستالی Cubic هستند چند رنگی ندارند. گوهرهای کدر و مات هم این ویژگی را ندارند. این ویژگی می تواند ضعیف و مشخص و یا قوی باشد. بنابراین هنگام تراش باید دقت شود که رنگ، نامطلوب یعنی خیلی پر رنگ و یا خیلی کمرنگ نباشد. وسیله ای که چند رنگی با آن مشاهده می شود Dichroscope نام دارد و امروزه از دو مدل آن استفاده می شود. یک نوع دستی و دیگری میکروسکوپ گوهر شناسی افقی که به یک دایکروسکوپ با عدسی چشمی مجهز شده است.



دایکروسکوپ دستی ۱۰ cm.

نوعی دستی آن برای افراد غیر حرفه ای برای بدست آوردن یک دید کلی از چند رنگی مناسب تر است و کارشناسان از نوع دوم برای بدست آوردن اطلاعات واقعی استفاده می کنند. چون این نوع مانع ایجاد مشکال توسط فاکتورهای شکست نور و انعکاس نور و یا نورهای اطراف در بدست آوردن نتیجه مطلوب می شود.

Adamite	colorless, blue-green, yellow-green
Actinolite	yellow-green, light green, bluish green
Alexandrite	green alexandrite distinct in daylight: pigeon blood red-violet alexandrite distinct in lamplight: dark red, yellow-red, dark green
Amethyst	very weak; reddish violet, gray-violet
Anatase	distinct; yellowish, orange
Andalusite	very strong; yellow, olive, red-brown to dark red
Anhydrite	violet crystals: colorless to light yellow, dark violet to pink, violet
Apatite	yellow: weak; golden yellow, green-yellow; green: weak; yellow, green; blue: very strong; blue, yellow
Aquamarine	blue: distinct; almost colorless to light blue, blue to sky blue; green-blue: distinct; yellow-green to colorless, blue-green
Axinite	strong; olive green, red-brown, yellow-brown
Azurite	distinct; light blue, dark blue
Baryte	blue: weak
Benitoite	very strong; colorless, blue
Bronzite	pink, green
Cassiterite	weak to strong; green-yellow, brown, red-brown
Charoite	variable: colorless, pink
Chrysoberyl	very weak; red to yellow, yellow to light green, green
Citrine	natural: weak; yellow, light yellow
Clinohumite	golden yellow-red-yellow, light yellow-orange-yellow
Cordierite	very strong; blue: yellow, dark blue–violet, hazy blue; strong; hazy blue: almost colorless, dark blue, hazy blue
Corundum	synthetic: strong; blue-green, yellow-green
Danburite	weak; hazy light yellow, light yellow
Diaspore	strong; violet-blue, light green, pink to dark red
Diopside	weak; yellow green, dark green
Dioptase	weak; dark emerald green, light emerald green
Dumortierite	strong; black, red-brown, brown
Durangite	yellow, orange, colorless
Emerald	distinct; natural emerald: green, blue, blue-green to yellow-green synthetic emerald: yellow-green, blue-green
Enstatite	distinct; green, yellow-green
Euclase	very weak, green-white, yellow-green, blue-green
Epidote	strong; green-brown epidote: green, brown, yellow strong; green epidote: almost colorless, yellow-green, light brown
Hiddenite	distinct; blue-green, emerald green, yellow-green
Hodgkinsonite	variable: lavender colored, colorless
Hypersthene	strong; hyacinth-red, straw-yellow, sky blue
Jeremejevite	blue, colorless, light green
Kornerupine	strong; green, yellow, red-brown
Kunzite	distinct; amethyst colored, pale red, colorless
Kyanite	strong; colorless, light blue, dark blue
Lazulite	strong; colorless, deep blue
Linarite	
Malachite	very strong; almost colorless, yellow-green, deep green
Monazite	red-orange to yellow
Nephrite	weak; yellow to brown, green
Neptunite	strong; yellow, deep red
Precious beryl	golden beryl: weak; lemon yellow, yellow; green beryl: distinct; yellow-green, blue-green heliodor: weak; golden yellow, green-yellow; morganite: distinct; pink, blue-pink; violet beryl: distinct; violet, colorless
Orthoclase	yellow: weak

Painite	strong; ruby red, brown-orange
Peridote	very weak; colorless to pale green, vivid green, oily green
Phenakite	distinct; colorless, orange-yellow
Prasiolite	very weak; light green, pale green
Proustite	strong; red shadings
Purpurite	distinct; gray-brown, blood red
Rhodonite	distinct; red-yellow, pink-red
Rose quartz	weak; pink, pale pink
Ruby	strong; yellow-red, deep carmine red
Rutile	variable; red, brown, yellow, green
Sapphire	strong; orange sapphire: yellow-brown to orange, almost colorless; weak; yellow sapphire: yellow, pale yellow; weak; green sapphire: green-yellow, greenish yellow; distinct; blue sapphire: deep blue, greenish blue; distinct ; violet sapphire: violet, pale red synth. sapphire: dark blue, yellow to blue
Scapolite	pink scapolite: colorless, pink; distinct; yellow scapolite: colorless, yellow
Sheelite	variable
Sillimanite	strong; pale green, dark green, blue
Sinhalite	distinct; green, light brown, dark brown
Smoky quartz	dark smoky quartz: distinct; brown, reddish brown
Staurolite	strong; red-brown staurolite: yellowish, yellowish red, red
Stichtite	weak; light red, dark red
Tanzanite	very strong; purple, blue, brown, or yellow
Tantalite	strong; brown, red-brown
Thulite	strong; yellow, pink
Titanite	green titanite: colorless, green-yellow, reddish yellow; strong; yellow titanite: colorless, greenish yellow, reddish
Topaz	red topaz: strong; dark red, yellow, rose red; pink topaz: distinct; colorless, pale pink, pink; yellow topaz: distinct; lemon yellow, honey yellow, straw yellow; brown topaz: distinct; yellow-brown, dull yellow-brown; green topaz: distinct; pale green, light blue-green, greenish white; blue topaz: weak; light blue, pink, colorless; burnt topaz: distinct; pink, colorless
Tremolite	distinct; blue-red, pink, violet
Tugtupite	strong; bluish red, orange-red
Turquoise	weak; colorless, pale blue or pale green
Tourmaline	red tourmaline: distinct; dark red, light red; pink tourmaline: distinct; light red, reddish yellow; yellow tourmaline: distinct; dark yellow, light yellow; brown tourmaline: distinct; dark brown, light brown; green tourmaline: strong; dark green, yellow-green; blue tourmaline: strong; dark blue, light blue; violet tourmaline: strong; violet, light violet
Vesuvianite	green vesuvianite: weak; yellow-green, yellow-brown; yellow vesuvianite: weak; yellow, almost colorless; brown vesuvianite: weak; yellow-brown, light brown
Vivianite	strong; blue to indigo, pale yellow, green to blue-green, pale yellowish green
Willemite	variable
Zircon	red zircon: very weak; red, light brown; red-brown zircon: very weak; reddish brown, yellowish brown; yellow zircon: very weak; honey yellow, brown-yellow; brown zircon: very weak; red-brown, yellow-brown; brown-green zircon: very weak; rose yellow, lemon yellow; green zircon: very weak; green, brown-green; blue zircon: distinct; blue, yellow-gray to colorless

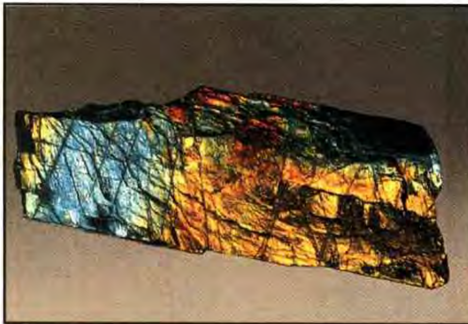
تاثیرات نور و رنگ:

بعضی گوهرها در نور خطوط و یا رنگهایی را نشان می دهند که نه به body -color (رنگ اصلی) آنها ارتباطی دارد و نه به ترکیبات شیمیایی و ناخالصی سنگ. این تاثیرات بوسیله شکست و تداخل و انعکاس نور ایجاد می شود.

Adularescence : Moonstone که سنگی از خانواده Feldspar است پدیده ای است آبی متمایل به سفید موجی دارد که در سطح مون ستونی که تراش دامله دارد حرکت می کند و تداخل نور در ساختمان لایه ای سنگ باعث این پدیده می شود که Adularescence نام دارد.

Astrism : پرتوهای نور در یک نقطه همدیگر را قطع می کنند و زوایای مشخصی ایجاد می کنند که بستگی به تقارن سنگ دارد و شکل ستاره درست می شود. این حالت در اثر برخورد و انعکاس نور از ناخالصی های نازک سوزنی شکل که با زوایای ۱۲۰ و ۶۰ درجه همدیگر را قطع می کنند به وجود می آید. در یاقوت قرمز و یاقوت کبود، با برش دامله گاهی ستاره شش پر دیده می شود که نشانگر پدیده Astrism است.

ستاره های چهار پر و در حالتهای کمیاب ۱۲ پر نیز وجود دارد. اگر یک رزکوارتز ستاره ای، کروی تراش داده شود، پرتو نور در کل سطح دایره حرکت می کند. در جاهائیکه ناخالصی های سوزنی شکل (needls) کمی خراب شده اند، پرتو نور کوتاهتر دیده می شود و یا چند شاخه می شود. پدیده Astrism در سنگهای مصنوعی نیز دیده می شود.



پدیده لابرادورایت در سنگ اسپکتر و لایت از فنلاند.

کوارتز چشم گربه ای ناشی از فیبر های ظریف روتایل





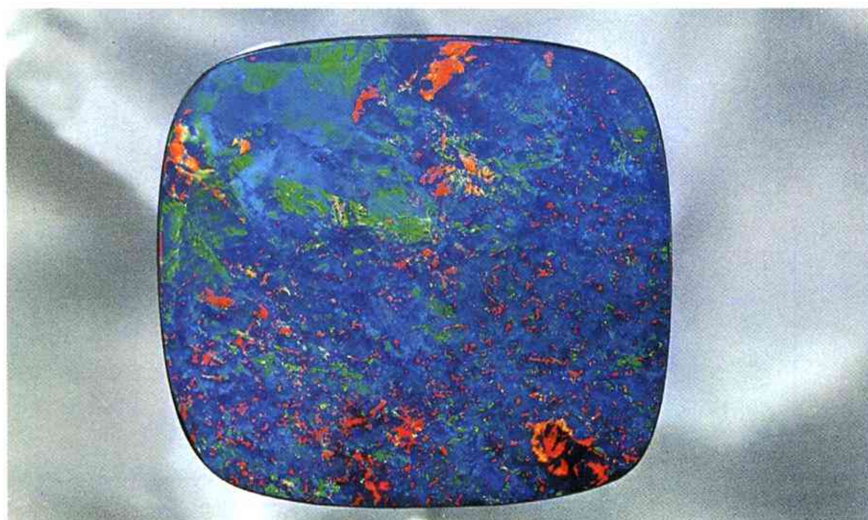
پدیده ستاره ای در یاقوت قرمز و کبود

Aventurescence : در اثـر برخـورد نـور بـه صفحـات یـا ورقـه هـای پولـک ماننـد در درون سـنگ انعکاسـی و درخششـی ایجـاد مـی شـود کـه پدیـده Aventurescence نـام دارد. ناخالصـی هماتیـت (hematite) یـا goethite در سـنگی بـه نـام Aventurine Feldspar و ناخالصـی هـای هماتیـت و Fuchsite در سـنگ Aventurine Quartz و تراشـه هـای مـس (Copper) در Aventurine Glass باعـث ایجـاد ایـن پدیـده در سـنگ مـی شـوند.

Chatoyancy : بـه پدیـده cat's eye مـی گوینـد زیـرا بـه شـکاف چشـم گربـه شـباهت دارد. در زبـان فرانسـوی بـه گربـه Chat و بـه چشـم Oeil مـی گوینـد و بـه علـت برخـورد نـور و انعـکاس آن از ناخالصـی هـای فیبـری یـا سـوزنی یـا کانـال هـای مـوازی، بـا هـم اتفـاق مـی افتـد. بهتریـن شـکل آن در سـنگهای داملـه دیـده مـی شـود و بـا حرکـت دادن سـنگ، ایـن پدیـده نیـز در سـطح سـنگ حرکـت خزشـی پیـدا مـی کنـد. گرانتریـن سـنگی کـه پدیـده Cat's eye را بـه بهتریـن شـکل نمایـش مـی دهـد، سـنگ Chrysoberyl اسـت. ایـن پدیـده در سـنگهای دیگـر نیـز دیـده مـی شـود بخصـوص در سـنگهای خانـواد کوارتـز کـه بـه نـام Hawk's eye و Tiger's eye شـناخته شـده اسـت. اگـر هنـگام صحبـت فقـط از کلمـه Cat's eye اسـتفاده شـود، منظـور chrysoberyl اسـت و بقیـه cat's eye هـا را بـا عبـارات تخصصـی اضافـی بـکار مـی برنـد.

Iridescence : در زبـان لاتیـن iris= rain bow بـه معنـی رنگیـن کمـان اسـت. در ایـن پدیـده رنگهـای رنگیـن کمانـی در گوهـر دیـده مـی شـود و بـه دلیـل برخـورد نـور بـه تـرک لایـه هـای بنیـادی و شکسـت نـور و تجزیـه آن، طیفهـای رنگیـن کمانـی ایجـاد مـی شـود. ایـن پدیـده در Fire agate کـه یـک سـنگ طبیعـی اسـت دیـده مـی شـود و در سـنگ خـام کوارتـز بیرنـگ نیـز بـا ایجـاد شکسـتگی هـای مصنوعـی ایجـاد مـی شـود.

Labradorescence : ایـن پدیـده در رنگهایـی بـا درخشـش متالیـک در سـنگ هـای لابرادورایـت و اسـپکتر ولایـت دیـده مـی شـود. اغلـب بـه رنـگ سـبز آبـی و گاهـی بـه همـه ی رنگهـا (تجزیـه نـور سـفید) دیـده مـی شـود. ایـن تلالـو اختـلال در شـبکه سـاختاری بلـور بـه همـراه تـرک خـوردن و لایـه لایـه شـدن سـنگ ایجـاد مـی شـود و در Plagioclase هـای بـا کلسـیم کـم و یـا زیـاد دیـده مـی شـود.



پدیده بازی رنگ در اپال قیمتی سیاه از استرالیا.

Opalescence : در Common opals بـه رنـگ آبـی شـیری و یـا مرواریـدی دیـده مـی شـود و بعلـت انعـکاس طـول مـوج کوتـاه بیشـتر آبـی دیـده مـی شـود و نبایـد بـا پدیـده play – of – color اشـتباه شـود.
Orient : پدیـده Iridescence مرواریدهـا را Orient مـی گوینـد و بـه دلیـل تداخـل و انعـکاس نـور در برخـورد بـه صفحـات Aragonite پوسـته مرواریـد، ایجـاد مـی شـود.
Play- of- Color : بـرق رنگهـای رنگیـن کمانـی در اپـال، کـه بـا تغییـر زاویـه دیـد رنگهـا هـم تغییـر مـی کنـد. بـا میکروسـکوپ الکترونـی و بـا بزرگنمایـی ۲۰/۰۰۰ برابـر مـی تـوان گـوی هـای معدنـی و کوچـک Crystobalite را در ژل Silica و تداخـل نـور و پدیـده را مشـاهده کـرد. قطـر ایـن گویهـا یـک تـا دو ده هـزارم میلـی متـر اسـت.
Silk : انعـکاس نـور از ناخالصـی هـا فیبـری باعـث ایجـاد پدیـده ای بنـام Silk مـی شـود. مخصوصـا در یاقـوت قرمـز وکبـود بـه شـکل مطلوبـی مشـاهده مـی شـود. اگـر ایـن ناخالصـی هـا بـه مقـدار زیـاد در سـنگ باشـد در صورتـی کـه سـنگ تـراش داملـه داشـته باشـد پدیـده Chatoancy ایجـاد مـی شـود.

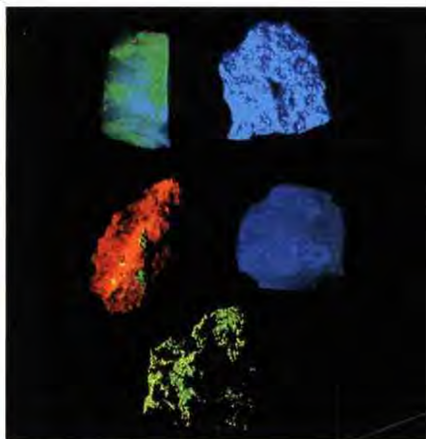
نورافشانی Luminesnece

در زبـان لاتیـن Lume- light بـه معنـی نـور تابشـی و واحـد تابـش مقـدار نـوری اسـت کـه از یـک شـمع معمولـی (اسـتاندارد) سـاطع مـی شـود. Luminescence مجمـوع طیفهایـی اسـت کـه نـور مرئـی منتشـر مـی کنـد و مشـاهده پرتوهـای اصلـی را تحـت الشـعاع قـرار مـی دهـد کـه علـت آن بعضـی واکنشـهای فیزیکـی یـا شـیمیایی اسـت و شـامل تشعشـع حرارتـی خالـص نمـی باشـد. از ایـن پدیـده بـرای آزمایـش سـنگها در زیـر نـور مـاورآئ بنفـش اسـتفاده مـی شـود کـه بـه آن فلورسنسـی مـی گوینـد. نـام فلور سـنس از نـام Fluorite گرفتـه شـده و نـام مـاده ای اسـت کـه بـرای اولیـن بـار ایـن پدیـده را نشـان داد. یعنـی در زیـر نـور مـاوراء بنفـش نـور مرئـی تولیـد کـرد. اگـر تابـش ایـن نـور مرئـی بعـد از قطـع پرتوافکنـی هـم مدتـی ادامـه داشـته باشـد بـه آن فسـفر سـنی مـی گوینـد. دلیـل فلـور سنسـی، عوامـل مشـخص تداخـل نـور (ناخالصـی هـا بـا ترکهـای سـنگ) در شـبکه بلـور مـی باشـد. بعضـی از سـنگها خاصیـت فلـور سنسـی را در طـول مـوج کوتـاه مـاوراء بنفـش (۲۵۴nm) نشـان مـی دهنـد و بعضـی دیگـر در طـول مـوج بلنـد اشـعه مـاوراء بنفـش (۳۶۶nm)

و تعداد کمی نیز در هر دو طول موج (کوتاه و بلند) این خاصیت را از خود نشان می دهند. سنگهای آهن دار هیچگونه خاصیت فلور سنسی ندارند. فلور سنسی راه تشخیص و شناسایی سنگ نیست چون بعضی نمونه‌های یک خانواده می‌توانند در رنگهای مختلف این خاصیت را ایجاد کنند در حالی که بقیه گونه های همان خانواده اصلا در زیر اشعه ماوراء بنفش هیچگونه خاصیتی ندارند. از طرف دیگر، در تشخیص سنگهای مصنوعی، فلورسنسی می تواند موثر واقع شود زیرا این سنگها، بیشتر اوقات در زیر اشعه ماوراء بنفش، واکنش های متفاوتی از سنگهای طبیعی نشان می دهند. همچنین سنگ های دو تکه ای می توانند در زیر اشعه ماوراء بنفش شناسایی شوند چون چسب خاصیت فلورسنسی دارد و می تواند در زیر اشعه ماوراء بنفش متفاوت از بقیه سنگ ها دیده شود. (مانند وصله ناجور در سنگ دیده می شود). الماس ها را می توان از دیگر سنگ ها مثل کوارتز و دیگر شبه الماسها با استفاده از پرتو X شناسایی کرد. گاهی فلور سنی یک روش تشخیص برای شناسایی محل تشکیل سنگ است. Luminescence ایجاد شده بوسیله اشعه X می تواند به تشخیص مروارید طبیعی از پرورشی کمک کند. مروارید صدف خوراکی آب شور در X-ray این پدیده را ندارد ولی در مروارید آب شیرین صدف دوکفه ای نور قوی ایجاد می شود چون هسته جاسازی شده در مروارید پرورشی می تواند این پدیده را ایجاد کند. آزمایش X-ray در مروارید فقط باید در آزمایشگاه های صنعتی مجهز انجام شود.

فلورسنسی در سنگهای: (بالا) کلسایت و آراگونایت
(وسط) هالایت و فلورایت
(پایین) ولمایت





Agate: differs within layers, partly strong; yellow, blue-white
Adamite: green, green-yellow
Aeschynite: green
Albite: violet-red, white to beige, pink, red, brown
Amazonite: weak; olive-green
Amber: bluish white to yellow-green, burmite: blue
Amblygonite: very weak; green
Amethyst: weak; greenish
Ammonite: mustard yellow
Analcime: creamy white
Andalusite: weak; green, yellow-green
Andesine: yellow, yellow-brown
Anglesite: weak; yellowish
Anhydrite: red
Ankerite: orange, weak dark red
Anorthite: red, beige, yellow
Anorthoklas:
Apatite, yellow A.: lilac to pink
Apophyllite: yellow, orange
Aragonite: weak; pink, yellow, yellow-brown, green, bluish (rare)
Aventurine, green A.: reddish
Axinite: red, orange
Baryte: white, blue-green, gray
Barytocalcite: light yellow, orange to red
Benitoite: strong, blue
Boracite: weak; greenish
Brucite: blue-white, light green
Bustamite: deep red, blue-violet
Calcite: red, pink, orange, white, yellow-white
Cancrinite: orange, dark violet, green-white, yellowish, white
Catapleiite: green
Cerussite: yellow, pink, green, bluish
Chabasite: white, gray, beige, green
Chalcedony: bluish white
Charoite: red
Chlorapatite: orange, yellow
Chondrodite: occasionally golden yellow, brown-orange
Chrysoberyl, green Chr.: weak; dark red;
Others: none
Cinnabar: brown
Colemanite: white, yellowish white
Coral: weak; violet
Creedite: beige, white, bluish
Crocoite: dark brown
Danburite: sky blue
Datolite: yellow, beige, white, dark blue
Diamond: varies considerably;
Colorless and yellow D.: usually blue; brown and greenish D.: often green synthetic D.: strong; yellow
Diaspore: light yellow, beige, bluish
Diopside: violet, orange, yellow, green
Dolomite: pink, orange-red
Dumortierite: weak; blue, blue-white, violet
Ekanite: yellow-green
Emerald: usually none; synthetic E.: occasionally red
Ettringite: beige, gray, light blue, green
Eudialyte: red
Euclase: weak or none
Fluorapatite: orange, yellow
Fluorite: strong; blue to violet
Forsterite: yellow, white, brown, blue
Friedelite: reddish, also rarely green, yellow
GGG: weak; orange, yellow
Gaylussite: weak; creamy white
Greenockite: yellow, orange
Grossular: strong; red-orange
Gypsum: occasionally brownish, greenish alabaster: green, yellow, pink, orange, violet
Hambergite: usually none, rarely orange
Haüyne: yellow-orange, red, pink
Hedenbergite: green
Helvite: red
Hemimorphite: weak
Herderite: weak; green, pale violet
Hiddenite: very weak; red-yellow
Hodgkinsonite: weak; red
Holtite: dark orange, luminous yellow
Howlite: brownish yellow
Humite: mostly none, rarely golden yellow, orange
Hübnerite: blue
Hyalophane: blue, light red
Hydroxylapatite: yellow, orange, brown
Hydroxylherderite: yellow to white
Ivory: various blues
Jadeite, green J.: very weak; whitish shimmer
Jeremejevite: blue-white, white
Kämmererite: dark green, dark orange
Kornerupine: usually none; green K. from Kenya: yellow
Kurnakovite: yellow, light brown
Kunzite: strong; yellow-red, orange
Kyanite: weak; red
Labradorite: yellowish striations
Lengbeinite: weak; green-white
Lapis lazuli: strong; white, also orange, copper colored
Legrandite: green
Lepidolite: green, beige, yellow
Leucite: orange or none
Leucophanite: pink, lilac
Magnesite: blue, green, white
Mangan-Axinite: red
Marialite: red, pink, beige, white
Meionite: red, white, yellow, blue
Mellite: gray, light blue, yellow, green

Mesolite: white, yellow, orange, pink, beige, green
Microlite: green, yellow-green, dark green, pink
Moassanite: yellow, orange
Monazite: yellow, red-orange, white, brown, green
Moonstone: weak; bluish, orange
Montebrasite: pale blue, orange, green, light brown
Mordenite: white, beige, pink, blue
Morganite: weak; lilac
Moss agate: variable
Natrolite: beige, white, yellow, blue, violet, orange, green, pink
Nepheline: bright blue, weak orange
Norbergite: yellow, orange
Oligoclase: blue, violet-blue, dark red, yellow, brownish
Opal, white O.: white, bluish, brownish, greenish;
black opal: usually none;
fire opal: greenish to brown
Painite: powerfully red, weak red
Palygorskite: beige, gray-blue, white
Pargasite: greenish, blue, beige
Pectolite: greenish yellow to yellow
Periclase: weak; yellow
Pearl: ocean pearl: weak;
Naturally black pearl: red to reddish;
River pearl: strong; pale green
Petalite: weak; orange
Phenakite: pale greenish, blue
Phosgenite: yellow, orange-yellow
Phosphophyllite: violet
Pollucite: orange to pink
Powellite: yellowish, orange, brown
Prehnite: weak; orange
Prosopite: blue-white, orange-yellow
Pyrophyllite: yellow, orange
Rhodizite: yellow
Rhodochroisite: weak; red
Rose quartz: weak; dark violet
Ruby: strong; carmine
Sanidine: pink
Sapphire: blue S.: violet or none;
yellow S.: weak; orange;
colorless S.: orange-yellow, violet-blue
Scapolite: pink S.: orange, pink;
yellow S.: lilac, blue-red
Scheelite: strong; pale blue;
synthetic S.: pink, blue, orange-red
Scolecite: yellow, brown, bluish
Sellaite: yellowish, yellow
Senarmontite: brown
Shortite: yellow, orange, brown, pink, olive green
Siderite: olive green
Sillimanite: yellowish, brown-orange, brown
Simpsonite: blue, blue-white, pale yellow
Smithsonite: blue-white, pink, brown
Smoky quartz: generally none, seldom weak; brown-yellow
Sodalite: strong, orange
Sogdianite: weak; violet, dark red
Sphalerite: yellow to orange, red
Spinel: red Sp.: strong; red;
blue Sp.: weak, reddish, green
green Sp.: weak, reddish
Spodumene: orange, yellow, pink
Spurrite: white
Stolzite: green-white, yellow
Strontianite: white, olive green, blue-green
Sulphur: yellow-green, yellowish
Sunstone: dark red-brown
Taaffeite: variable green
Talc: beige, white, yellow, orange, greenish
Tephroite: green
Thaumasite: white
Thomsonite: white, beige, pale blue
Tiger's-eye: green, yellow
Topaz: pink T.: weak; brownish;
red T.: weak; brown-yellow;
yellow T.: weak; orange-yellow
Tremolite: white, blue, greenish, orange, red
Turquoise: weak; greenish yellow, pale blue
Tugtupite: luminous to weak orange
Tourmaline: Colorless T.: weak, green-blue;
pale yellow T.: weak, dark green;
red T.: weak; red-violet;
pink, brown, green, blue T.: none
Ulexite: green to yellow, blue
Vanadinite: deep green, blue
Variscite: pale green, green
Villiaumite: orange-yellow to dark red
Vlasovite: orange-yellow, brownish, orange
Wavellite: beige, blue, bluish white, orange, yellow-green
Weloganite: pale green, orange-red
Whewellite: blue-white
Willemite: green
Williamsite: weak; greenish
Wilkeite: yellowish, brownish
Witherite: blue, yellow-white, white
Wolframite: yellow
Wollastonite: blue-green
Wulfenite: red, orange
Wurtzite: yellow, orange
Xonotlite: blue, white, yellow, orange, pink
YAG: yellow
Zektzerite: light yellow
Zincite:
Zircon: blue Z.: very weak; pale orange;
red and brown Z.: weak, dark yellow
Zirconia: occasionally orange
Zoisite: red, gray
Zunyite: intense red, gray

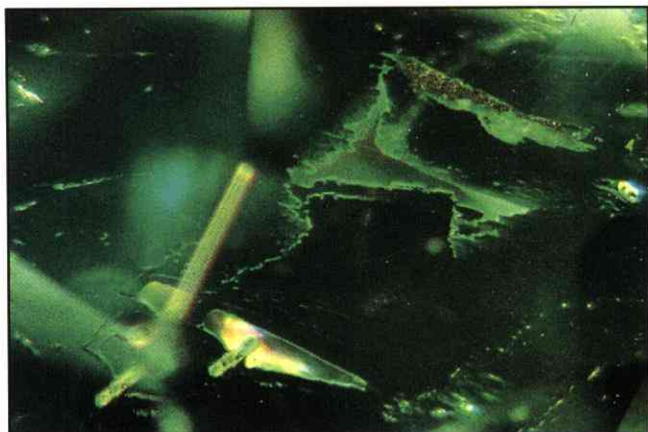


ناخالصی ها

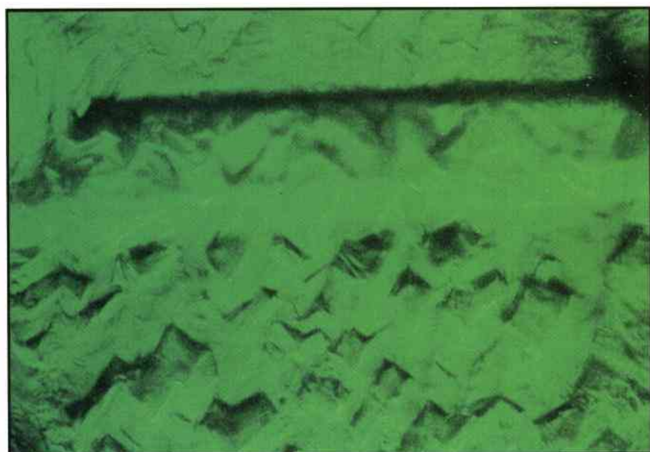
بـه سـختی گوهـری را یافـت کـه ناخالصـی نداشـته باشـد. بیشـتر اوقـات در آنهـا مـواد خارجـی و یـا بـی نظمـی و جابجایـی در شـبکه کریسـتالی دیـده مـی شـود. گاهـی اوقـات فقـط بـا میکروسـکوپ مـی تـوان ایـن نقایـص را مشـاهده نمـود. در تجـارت بـه آنهـا نقـص (Flaw)) نمـی گوینـد بلکـه ناخالصـی (inclusion) مـی گوینـد. زیـرا عبـارت نقـص، معنـی مناسـبی بـرای توضیـح ایـن مطلـب نـدارد. وجـود ناخالصیهـا یـک امـر تصادفـی نیسـت بلکـه اینهـا از قانـون طبیعـت پیـروی مـی کننـد و مـی تواننـد محل تشـکیل سـنگ را مشـخص ویـا بـه شناسـایی سـنگ کمـک کننـد. هـر چنـد، هـر گوهـری ناخالصـی مخصـوص خـود را داراسـت، ولـی ناخالصی‌هـا مـی تواننـد بـا همدیگـر ارتبـاط و یـک شـکل خـاص را ایجـاد کننـد. ناخالصـی هـا انـواع مختلـف دارنـد. ممکـن اسـت ناخالصـی از جنـس خـود کریسـتال باشـد مثـل وجـود المـاس در المـاس و یـا مـی توانـد یـک ناخالصـی خارجـی باشـد مثـل Zircon در یاقـوت کبـود . ممکـن اسـت یـک ناخالصـی موجـب ایجـاد یـک شـکل زیبـا شـود کـه توسـط کریسـتال مـادر محاصـره شـده اسـت ناخالصـی مـی توانـد قدیمـی تـر از کریسـتال میزبـان باشـد و کامـلا توسـط کریسـتال میزبـان احاطـه شـده باشـد و یـا همزمـان بـا کریسـتال مـادر تشـکیل شـده باشـد و کریسـتالهای کوچکتـر را احاطـه کـرده باشـد چـون سـرعت رشـدش بیشـتر بـوده اسـت. بعضـی ناخالصـی هـا جوانتـر از کریسـتال میزبـان هسـتند و اینهـا از محلولهایـی تشـکیل شـده انـد کـه درون شـکافهای کریسـتال هسـتند. در بعضـی مواقـع ناخالصـی هـای سـوزنی شـکل Rutile در یاقـوت قرمـز و یاقـوت کبـود بعـد از سـرد شـدن ایجـاد مـی شـوند.

روتایل زرد طلایی سوزنی در کوارتز دودی از برزیل

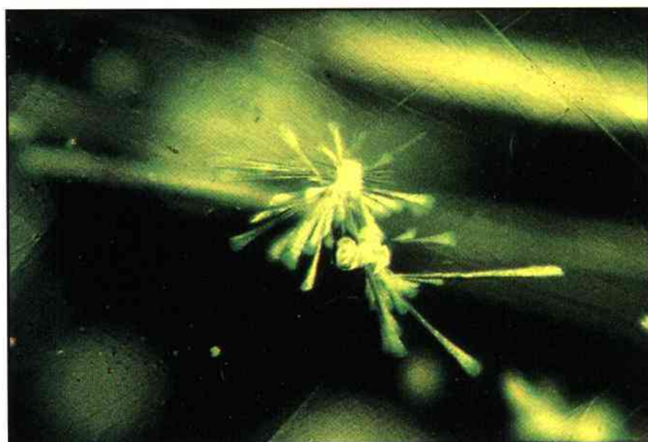




زمـرد طبیعـی و وجـود روغـن در ترکهـای آن



زمرد مصنوعی تولید شده در روسیه.



شیشه سبز ، بدل زمرد



کهربا و ناخالصی های درون آن از روسیه.

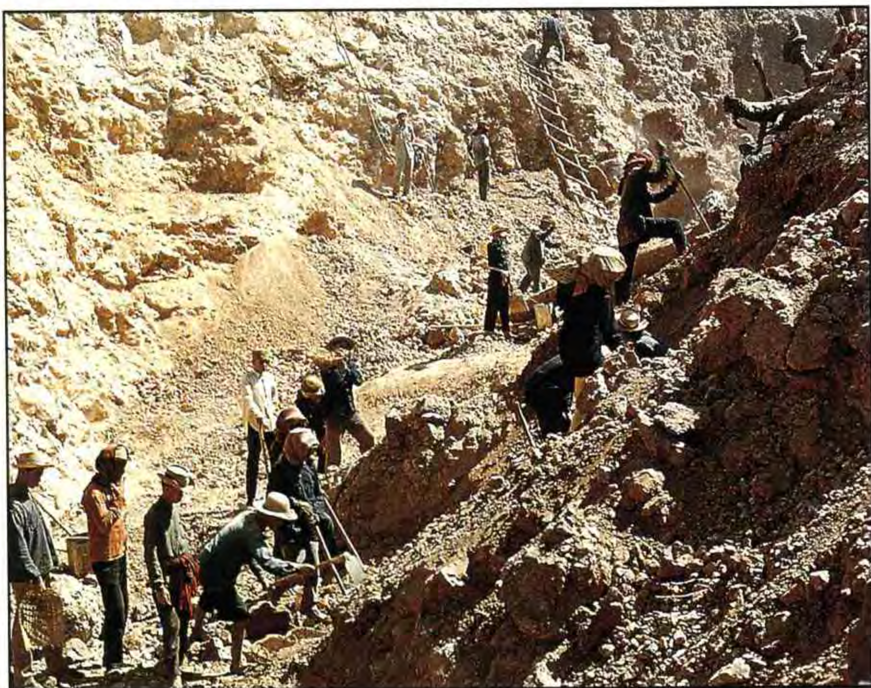
ناخالصیهای آلی فقط در کهربا دیده می شوند. قسمتهایی از گیاهان و حشرات معمولا در کهربا باقی می مانند که گواه زندگی در ۵۰ میلیون سال پیش و یا بیشتر است. بی نظمی در رشد ساختمان کریستالی و علائم مربوط به آن و نوارهای رنگی نیز جزو ناخالصیها محسوب می شوند.
حفره ها نیز وقتی از مایع (آب یا اسید کربنیک) و گاز (دی اکسید یا منو اکسید کربن) پر شوند نیز جزو ناخالصی ها محسوب می شوند. اگر مایع و گاز با هم در حفره ای باشند به آن ناخالصی دو فازی و اگر مایع و گاز همراه کریستال کوچک دیده شود به آن ناخالصی سه فازی می گویند. ولی خود حفره ها دیده نمی شوند. حباب هوا معمولا در شیشه طبیعی و Man Made و کهربا و سنگهای مصنوعی دیگر دیده می شود. حتی شکستگی ها و ترکهایی که بوسیله استرسهای درونی زمین و یا فشارهای بیرونی اتفاق بیافتد نیز جزو ناخالصیها محسوب می شوند. آنها هم در درون سنگ دیده می شوند و هم به سطح سنگ می رسند. هوا و مایع می توانند از شکاف ترک وارد سنگ شود و روی رنگ سنگ تاثیر بگذارد و اگر سنگ حرارت داده شود مواد خارجی از محل ترک سنگ بیرون آمده و ترک قدیمی دیده می شود. در تجارت، بیشتر ناخالصیها از ارزش سنگ کم می کند زیرا در کیفیت و رنگ و ویژگیهای نوری و مقاومت فیزیکی سنگ می توانند تاثیر گذار باشند.
ولی ناخالصی هایی که به زیبایی سنگ می افزایند و یا باعث ایجاد پدیده نوری می شوند مثل Slik-Astrism, dendrite -cat's eye باعث افزایش قیمت سنگ می شوند. ناخالصی طلایی Rutile در کوارتز بیرنگ و یا کوارتز دودی قیمت سنگ را افزایش می دهد. بخصوص اگر در سنگ ستاره ایجاد شده باشد. فقط در الماس، عموما استانداردی برای درجه بندی پاکی وجود دارد. برای بقیه گوهرها، نمونه های منحصر بفرد در تاثیر ناخالصی در کیفیت گوهر مورد قضاوت قرار می گیرد.

معادن

گوهرها در بسیاری از مناطق جهان بصورت انفرادی و یا گروهی یافت می شوند و گروه هایی که به اندازه کافی بزرگ هستند " معدن" (deposits) نام دارند. و مکانهایی را که فقط یک گوهر کشف می شود، " مکان کشف" می گویند.

معدن الماس Finsch

در آفریقای جنوبی که در سال ۱۹۶۰ کشف و در سال ۱۹۶۵ استخراج شد.



معدن فلورایت در chiang Mai تایلند. بدون استفاده از ماشین آلات سنگین، سنگهایی را که در اثر عوامل جوی پوسیده شده را شکسته و برای جداسازی از کریستال می فرستند.

انواع معادن

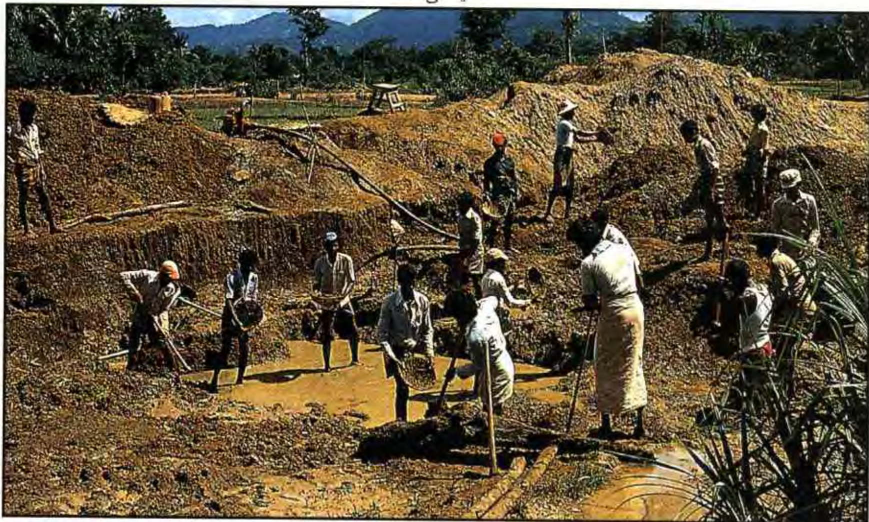
Types of deposit

پروسه تشکیل گوهر در سنگهای آذرین و رسوبی و ماگما و دگرگونی با هم متفاوت است. بهتر است ابتدا در مورد معادن اولیه و معادن ثانویه صحبت کنیم بین محلی که سنگها در آنجا کشف شده اند و به دلیل شرایط جوی به محل دیگری منتقل شده اند تفاوت وجود دارد.
در معادن اولیه، سنگها هنوز با سنگ میزبان خود ارتباط دارند و بلورها بخوبی حفظ شده اند ولی اغلب محصول معادن خیلی زیاد نیست. باید چندین تن خاک برداری انجام شود تا گوهر بدست آید.
در معادن ثانویه، گوهرها از محل تشکیل بلور (معدن) به جای دیگر حمل می شوند. در این مرحله بلورهای سخت تر گرد می شوند و انواع نرم، کوچکتر و یا حتی از بین می روند. این معادن توسط رودخانه و دریا و یا باد منتقل می شوند. رودخانه ها، سنگهای مادر حاوی جواهر را صدها مایل به جاهای دیگر انتقال می دهند.

وقتی شدت جریان آب کم و انرژی انتقالی نقصان می یابد سنگهای متراکم (چگالی بالا) مثل الماس و Zircon و گارنت و یاقوت و توپازو chrysoberyl و پرویدت و تورمالین، زودتر از سنگهای سبک تر (چگالی کمتر) ته نشین می شوند. به همین ترتیب گوهرها پشت سر هم ته نشین می شوند و منابع ثانویه رسوبی، آسانتر و پر بارتر از منابع اولیه، استخراج می شوند. معادن گوهرهایی که بوسیله رودخانه ها ته نشین می شوند، معادن رسوبی می گویند. معادن رسوبی را به همین نحو در کنار دریاها نیز می توان یافت. در آفریقای جنوبی (نامیبیا) معادن رسوبی الماس با موفقیت استخراج می شود. بلور گوهرهای کوچکتر می توانند توسط باد به جایی حمل و سپس جمع آوری شوند. از نظر علمی، معادن اولیه از تجزیه شیمیایی و معادن ثانویه توسط عوامل جوی ایجاد می شوند. سنگها اغلب در دامنه سراشیبیها و یا کوهها جمع می شوند چون سنگ میزبان سبکتر است بتدریج توسط باد و باران به جاهای دیگر برده شده و گوهر در جای خود باقی می ماند. به اینها معادن Eluvial می گویند.

معادن در بعضی مناطق جهان بیشتر از جاهای دیگر است مثلا در آفریقای جنوبی و جنوب و جنوب شرقی آسیا و اورال و استرالیا و برزیل و ناحیه کوهستانی آمریکا منابع غنی تری وجود دارند.

یک معدن در سریلانکا که توسط دولت اداره می شود و تنها ماشین آلات موجود در آنجا پمپی است که آبی را که وارد معدن می شود تخلیه می کند.



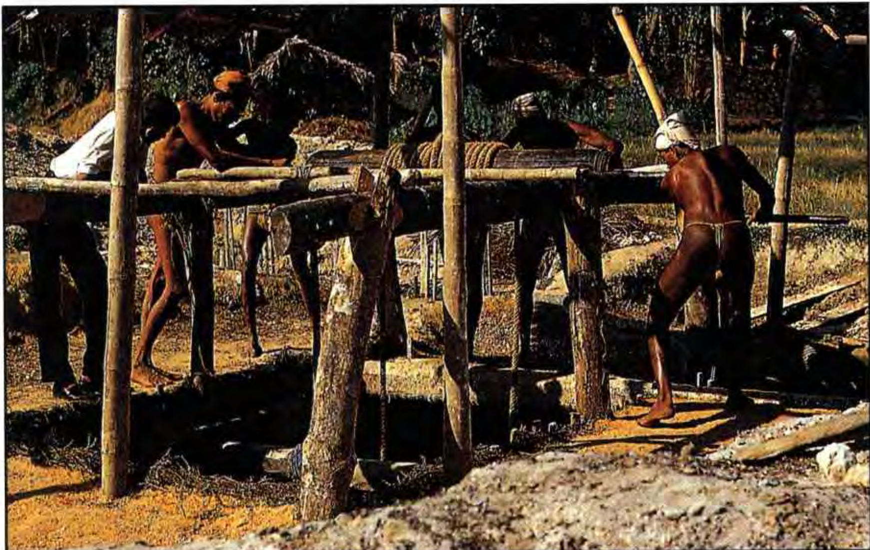
روشهای استخراج

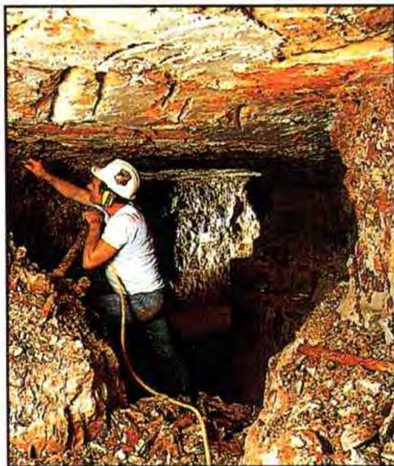
Mining Methods

بیشتر معادن معمولا بصورت اتفاقی کشف شدند. حتی امروزه حفاریهای تجسسی در مناطقی انجام می شود که قبلا در آنجا الماس یافت شده است. دلیل آن این است که تولید الماس توسط شرکتهای بین المللی بزرگ انجام می گیرد و قیمتها در سراسر جهان کنترل می شود و سرمایه گذاری در آن ارزش ویژه ای دارد. استخراج معادن دیگر (غیر از الماس) با استفاده از روشهای مدرن و علمی انجام می گیرد و موفقیت استخراج کنندگان محلی در پیدا کردن معادن جدید تعجب برانگیز است. به استثناء الماسها، روشهای استخراج در بیشتر کشورها بسیار ابتدایی است. در بعضی نواحی روشهای ۲۰۰۰ سال قبل اجرا می شود. افزایش تقاضا برای گوهرها در بعضی کشورها منجر به مدرنیزه کردن روش استخراج شده است. در معادن زمرد آفریقای جنوبی و اپال استرالیا، در مدرنیزه کردن مراحل استخراج محدودیتهایی قائل شده اند. در برزیل در بعضی مناطق از استخراج هیدرولیکی (توسط اب و رسوب جامدات) برای طبقه بندی سنگها در شیب استفاده می شود. آسانترین طریق جمع آوری سنگ پیدا کردن آنها در سطح زمین است بطور مثال در بستر رودخانه یا در شکاف سنگهای ترکیبی (Rock) و یا در غارها. ولی غالبا برای استخراج کار و کوشش بسیار زیادی لازم است.

استخراج گوهر در معدن Ratnapura در سریلانکا

با یک چرخ بالابر ساده





سنگ معدن اپال در استرالیا



ماشینهای استخراج اپال (سنگ میزبان Rock) در جنوب استرالیا

بلورهای رشد کرده در سنگ مادر بوسیله وسایل دستی (وسایلی که با هوای متراکم کار می کنند) و یا انفجار سست می شوند. قرن هاست که منابع زیر زمینی با تونلهای عمودی و افقی تا حدی استخراج می شوند. استخراج از معادن ثانویه نسبتا ساده است. با کلنگ دوسر و بیل، سنگهای شامل کریستال سست و کنده شده و با سطل به مکانهای دیگر حمل و آزمایش می شوند. در بیشتر کشورهایی که دارای معادن قابل استخراج هستند، معمولا بجای هزینه کردن برای کارگران بی تجربه از ماشین آلات گران قیمت استفاده می شود و در معادنی که شامل گوهر در لایه های زیرین سطح زمین می باشند، لایه های خاک رس و ماسه برداشته می شود و یا تونلهایی روبه پایین بطرف گوهر با حداقل مهاربندی (شمع زنی) تا عمق ۱۰ متری (۳۰ فوتی) زده می شود. تنها وسیله جدید در این نوع استخراج، پمپی است که آب زیر زمین را به بیرون انتقال می دهد. روش دیگر برای استخراج معادن قابل استخراج، اکتشاف در بستر رودخانه است. ایجاد انواع جریان آب مثل انشعاب و یا آب بندهای کوچک به منظور انتخاب کانی ها صورت می گیرد. خاک رس و ماسه که چگالی پایین دارند جمع آوری شده و سنگهای سنگین باقی می مانند. کارگران برای تسریع در دسته بندی کردن، مواد را با چوبهای بلند بهم می زنند. جداسازی گوهرهای واقعی از سنگهای ارزانتر و دیگر کانیها بوسیله حرکت آب در مسیر تخلیه و گودال پله ای انجام می شود.

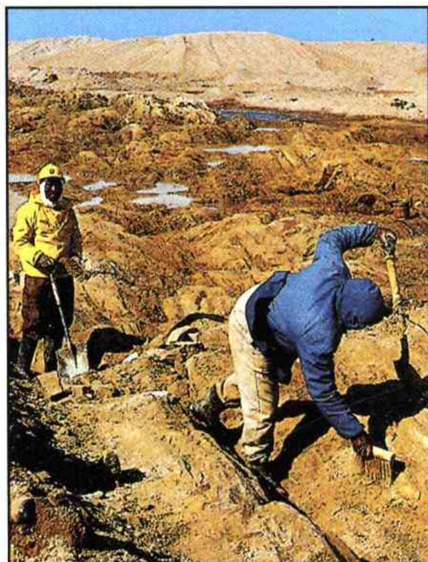


انتخـاب نهایـی یـک گوهـر کیفیـت بـا خـوب همیشـه بوسـیله دسـت انجـام مـی شـود. بـازده محصـول (گوهـر) معمـولا خیلـی کـم اسـت و غالبـا فقـط ۲ یـا سـه سـنگ کوچـک بـا کیفیـت خـوب یافـت مـی شـود. اختـلاف نظرهـای زیـادی بیـن کشـورهای مربوطـه در خصـوص پرداخـت پـول کارگـران و قابـل اجرا بـودن کار و تقسـیم سـود وجـود دارد. مـی تـوان گفـت کـه کار اکتشـاف گوهـر چشـم انـداز مسـاعدی نـدارد.

یـک مشـکل عمـده در تولیـد گوهـر برداشـتن سـنگهای بـا کیفیـت خـوب توسـط کارگـران اسـت، کـه از نظـر اقتصـادی اثـر منفـی روی قیمـت سـنگها دارد و در عیـن حـال روشـهای سـختگیرانه و دقیقـی بـرای جلوگیـری از قاچـاق سـنگ وجـود دارد و معـادن المـاس بـه بهتریـن شـکل محافظـت مـی شـوند.

معدن الماس Oranjemund در نامیبیا. ایجاد مرزهای (دیواره) بزرگ که آب اقیانوس اطلس پشت آنها جمع میشود. چون نوار امتداد ساحل شامل الماس است و ماسه تا عمق ۳۰ متری برداشته می شود.





بعد از استفاده از وسایل زیاد، خاک برداری کف اقیانوس با دست انجام می شود.

معادن الماس خارج از محدوده ساحل دریا شامل Rock است. کشتیهای مخصوص تندرو DeBeers ، سنگهای حاوی الماس را با مکش از کف اقیانوس دور از ساحل نامیبیا و آفریقای جنوبی برمی دارند. در سال ۱۹۹۸، ۶ کشتی و در سال ۲۰۰۰ بطور موقت چهار کشتی به کار گرفته شد.



تراش و صیقل گوهر

قدیمی ترین روش تزئین یک گوهر، پیکر تراشی با نماد چیزی و نوشتن روی آن است. به همین دلیل هنر حکاکی روی سنگ توسعه یافته است. مبداء تراش سنگ هندوستان است. تا ۱۴۰۰ سال پیش، فقط صفحات بلورهای طبیعی و یا صفحات شفاف رخ، برای داشتن جلا و شفافیت بیشتر صیقل داده می شد ولی حتی قبل از آن سنگهایی مثل عقیق به وسیله سنگهای سخت به شکل داملـه و یا تخت تراش و سپس صیقل داده می شد. گزارشاتی از وجود یک الماس صفحه خورده در ونیز در اوایل سال ۸۰۰ (بعد از میلاد) وجود دارد ولی براساس نظرات دیگر، تراش الماس صفحه دار در حدود قرن پانزدهم گسترش یافته است. ابتدا، روش صفحه زدن یک راز بود. از شروع عهد جدید در آمستردام و Antwerp مراکز تراش الماس توسعه یافت. در قرن شانزدهم Rhineland-palatinate / Idar-oberstein مرکز تراش و صیقل عقیق و سنگهای صنعتی رنگ شده امروزه مراکز تراش زیادی در دنیا وجود دارد. برای تقویت این مراکز بیشتر کشورها صادرات سنگهای خام را ممنوع کرده اند. در صنعت تراش سنگها، بین حک کردن و استخراج عقیق و سنگهای رنگی و تراش استوانه ای و استخراج الماس و سوراخ کردن سنگها تفاوتهایی وجود دارد ولی از نظر تجاری هیچ تمایزی بین کارهای فوق وجود ندارد.

غلتیدن مهر سنگی روی لوح گلی





تراش عقیق با تیغه اره الماس



صیقل دادن عقیق روی چرخ Sand Stone

حکاکی روی سنگ

هنر حکاکی سنگ و یا قلم زدن و برجسته کاری و یا کنده کاری برای ایجاد اشیاء هنری کوچک و دیگر قطعات زینتی را glyptography می گویند. قدیمی ترین حکاکی سنگ روی استوانه (غلطک) است که نماد و تصاویری بود که بعنوان مهر و یا شکستن طلسم استفاده می شد و برای پادشاهان قدیمی سومری و بابل و آشوری درست شده بود. قدیمی ترین نقش ها نماد خط مصریهاست. کار حکاکی سنگ در یونان قدیم شروع و در رم باستان به استاندارد کاملی رسید. اگرچه هنر نو شده حکاکی روی جواهر در قرون وسطی از طرف نجبا پذیرفته شد، ولی رواج نیافت. در ایتالیا با رنسانس، هنر تراش سنگ رواج یافت. امروزه حکاکی هنر تلقی می شود. در عهد باستان، عقیق و آمیتیست و جاسپروکارنلین جزو اولین سنگهایی بودند که حکاکی می شدند و بتدریج دیگر سنگها نیز مورد استفاده قرار گرفتند. امروزه همه گوهرها حتی الماس حکاکی می شوند.



صیقل عقیق روی یک چرخ دوار با مقدار کمی مایع خنک کننده

تراش و صیقل عقیق

تکه های بزرگ و سنگین سنگ با ضربه دو نیم شده و با اسکنه در امتداد ترکها و یا دیگر علائم (خطوط) جدا و تراش می خورند. امروزه آنها با یک اره گرد پر شده با پودر الماس اره می شوند. در کارخانجات صنعتی، صفحه تراش با مایع مخصوصی خنک می شوند. این ماده خنک کننده جایگزین نفت خامی شده که برای محیط زیست مضر است و بوی تند و خطر آتش سوزی دارد. عقیق اولین سنگ شکل داده روی چرخ Carborundum است. سنگ باید ثابت نگهداشته شود و تراشکار آن را بین زانوهایش قرار می دهد. چرخ با آب خنک می شود و شکل نهایی روی چرخ Sandstone بدست می آید. تراشکار روی صندلی که تکیه گاهی برای قفسه سینه اش دارد می نشیند. شیارهای چرخ باعث ایجاد تراش دامله می شود.

بعد از آخرین مرحله تراش، برای ایجاد جلا، صیقل انجام می گیرد. صیقل روی یک استوانه دوار با چرخ چوب درخت راش، سرب، نمد، چرم، قلع با کمک اکسید کرومیوم، Tripoli و یا خمیرهای دیگر انجام می گیرد.هیچ ماده خنک کننده ای در این مرحله استفاده نمی شود. بنابراین باید مراقب بود که سنگ در اثر حرارت ایجاد شده صدمه نبیند. امروزه دستگاههای پیشرفته ای وجود دارند ک سنگهای مسطح را بطور خودکار تراش می دهند. تراش دامله نیز با این روش با کمک یک قالب انجام می گیرد.

تراش و صیقل سنگهای رنگی

عبارت Colored Stones با سنگهای رنگی در مورد همه گوهرها بجز الماس بکار می رود. (در آلمان عقیق هم مستثنی شده است). تراش سنگهای رنگی را Lapidary work و به تراشکار Lapidary می‌گویند. بیشتر تراشکارها در تراش یک گوهر خاص و یا همه گوهرها تخصص یافته اند به همین دلیل بهترین ویژگیهای سنگ مثل عمق رنگ و چند رنگی و یا سختی مورد رسیدگی قرار می گیرد. برای اینکه گوهر از شکل خام، تراش داده شده و به شکل و اندازه دلخواه درآید، از اره های مدور که در لبه ها بجای دندانه دارای پورد الماس است استفاده می شود. شکل نهایی سنگ روی چرخی عمودی که مواد ساینده آن Carborundum است و با آب خنک می شود، داده می شود. در کارخانجات صنعتی از مواد خنک کننده تراش که ضرری برای محیط زیست ندارد استفاد می شود. در قدیم از آب صابوندار و روغن و یا نفت خام استفاده می شد. سنگهار کدر (Opaque) و یا آنهایی که دارای ناخالصی هستند بوسیله چرخهای عاج دار دارای Carborundum تراش داده می شوند.

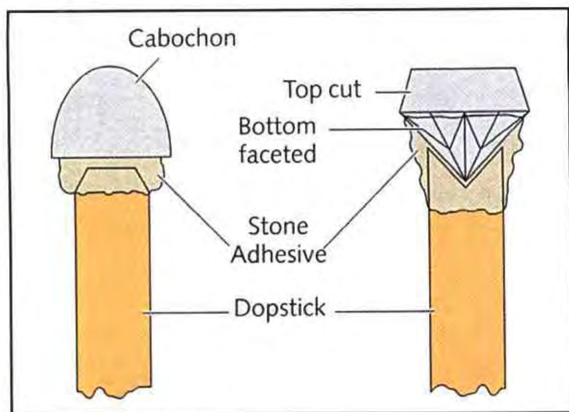
تراش دامله

سنگهای کدر و آنهایی که ناخالصیهایی دارند که باعث نقصان ارزش سنگ می شود تراش دامله و یا کروی دارند. روی چرخهای عاجدار دارای پودر مویزنایت سنگها به شکل گنبد و با راس قوسی و در قسمت پایین، مسطح و یا کمی محدب ساخته می شوند. سنگ توسط میله ای که در سر آن چسب بتونه می باشد نگهداری می شود (dop). سنگهای دامله در انگشتر و سنجاق سینه و آویز مورد استفاده قرار می گیرند و معمولا بعنوان جواهرات ارزان قیمت با اشکال زیبا دیده می شوند.



صیقل قبل از تراش سنگ رنگی با چرخش مداوم چرخ با کمی رطوبت.





قاعده چسباندن برای تراش سنگهای داملـه و صفحـه دار. اینجا ظرافت و دقت زیادی لازم است. اگر سنگی در وضعیت نـار است و یا ناقص چسبانده می شود، تراش خوبی نخواهد داشت.

صفحه زدن:

سنگهای شفاف خام روی چرخهای دوار و ساینده افقی تراش داده و صفحه دار می شوند. به همین دلیل با چسب مخصوص (shellac) روی یک خمیر چسبنده (خمیر بتونه putty sticks) قرار می گیرند و خمیر بتونه در سر میله استوانه ای به طول ۱۲۰mm–۸۰ که معمولا از چوب و به ندرت از فلز ساخته شده است قرار دارد. قطر چوب بستگی به اندازه سنگ دارد و بهتر است که قطر سنگ از قطر چوب (میله) بزرگتر باشند. خمیر بتونه، زاویه را با کمک گرفتن از یک صفحه مدار که دارای تعداد زیادی سوراخ است و در کنار چرخ ساینده قرار دارد، می سازد. و بسته به زاویه ای که صفحات باید داشته باشند انتهای خمیر در سوراخ مناسب تعبیه شده و چون صفحات متعددی باید در یک سنگ تراش داده شوند، چسب مکررا تجدید می شود. بست مخصوص مانند چسب و انواع حلال برای آزادسازی سنگ و دیگر وسایل، باعث تسهیل در امر این مراحل می شود.



صفحه زدن روی یک چرخ صیقل با محور افقی با کمک صفحه سوراخدار نگهدارنده گوهر

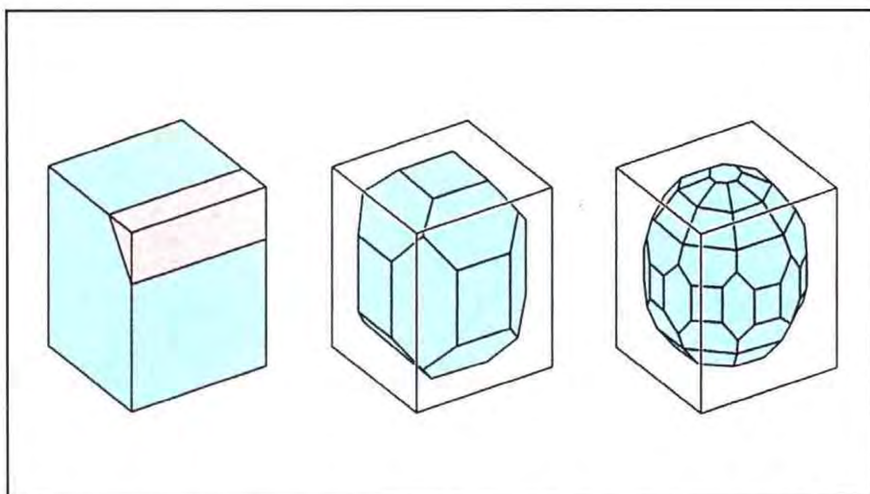
ماشـین صفحـه زدن سـنگها، در قسـمت بـالا وراسـت ظـرف حـاوی مایـع خنـک کننـده و میلـه صفحـه‌زن در دایـره سـفید.



بجـای صفحـه سـوراخدار کـه بـرای تولیـدات انبـوه اسـتفاده مـی شـود، در ماشـینهای تـراش غیـر حرفـه ای، یـک نگهدارنـده بـرای صفحـه بـالا هسـت. بـا ایـن دسـتگاه زوایـا بـا ظرافـت و دقـت هنـگام صفحـه زدن، تنظیـم مـی شـوند. مـواد چـرخ صیقـل، سـرب و برنـز و مـس و قلـع و انـواع پـودر صیقـل، پـودر مویزنایـت (سـیلیکون کاربیـد) و اکسـید آلمینیـوم و بـرن کاربیـد و المـاس اسـت و سـرعت چـرخ بـه نـوع سـنگ بسـتگی دارد. آخریـن مرحلـه، صیقـل روی یـک چـرخ دوار و افقـی اسـتوانه ای یـا روی یـک تسـمه چرمـی اسـت کـه اثـر خـراش روی سـنگ را برمـی دارد و دارای جـلای خوبـی مـی شـود. مراحـل ذوب سـطح سـنگ و تشـکیل یـک لایـه نـازک (کـه بـه آن لایـه Beilby) مـی گوینـد باعـث بهتـر شـدن جـلای سـنگ مـی شـود.

تـراش سـنگ بـا چـرخ دوار عمـودی و کمـان گرداننـده در سـریلانکا.





چگونگی تراش توپی شکل یک سنگ خام که در نهایت یک شکل توپی با چندین صفحه پیوسته مورب ایجاد می شود.

تراش کروی Ball Cutting

کریستالهای خام با وجوه مساوی مکعب شکل اساس تراش توپی شکل هستند و لبه ها به کرات تراش داده می شوند و سپس صیقل آنها باعث ایجاد یک بدنه توپی شکل چندین صفحه ای می شود و در نهایت لبه های صفحات و زوایا نیز با صیقل از بین می روند و شکل کاملا کروی بدست می آید. سنگهای درشت کروی بطور جداگانه با دست گرد می شوند و باید بی وقفه صیقلی شوند. گلوله های سنگی کوچکتر که تا حدود ۱۰mm قطر دارند با دستگاههای تراش اتوماتیک که به آنها ball mills می گویند، تراش داده می شوند، جالب توجه است که در بازار به این گلوله های سنگی مروارید (Pearl) می گویند ولی آنها بجز شباهت در اندازه هیچ تشابه دیگری با مروارید ندارند.



تراش کروی سنگها از چپ (بالا)
,snow flake obsidian
Labradorite
Blue colored agate
black colored agate
ردیف پایین از چپ :
Jusper, smoky Quartz
withRutile,Rose Quartz




سیستم تراش غلتان با بشکه های استوانه ای فولادی محکم و دوار دور محور افقی – در سمت راست لیوانهای لرزان دارای محور عمودی هستند.

تراش غلتان

Cylinder Cutting

این روش یک راه جدید تراش سنگ Tumbling است با کمک بشکه های دوار و یا محفظه های لرزان سنگهایی با شکل نامنظم ایجاد می شوند که مناسب جواهرات ارزان قیمت و در تجارت بنام سنگهای baroque نامیده می شوند. این سنگها در استوانه های معلق و افقی ریخته می شوند و هنگام غلتیدن بر روی همدیگر سائیده می شوند و صیقلی نیز می شوند. این عمل با دستگاههایی که بطور مداوم ۲ تا ۵ هفته کار می کنند، طول می کشد. این روش سریعتر از روش لیوانهای لرزان است. این نوع تولید وقتی می تواند مطلوب واقع شود که سنگهای خام همگی دارای بهترین کیفیت و حدودا یک اندازه و با یک سختی باشند.

سنگهای بی شکل صیقلی. Larimar, Pectolite





سوراخ کردن سنگ رنگی با مته نوک تیز جلو برنده.

سوراخ کردن سنگها

گاهی سنگها برای اینکه مورد استفاده جواهر سازان قرار بگیرند باید سوراخ شوند. قبلا این کار با دست بوسیله مته ی جلو برنده انجام می شد. امروزه مته های برقی با سرعت زیاد مورد استفاده قرار می گیرند و باید مرتبا با یک ماده خنک کننده، خنک شوند.

پودر الماس و چسب نگهدارنده نیز در مراحل سوراخ کردن، لازم است. برای خورد نشدن سنگ از یک مته دو طرفه استفاده می شود. در شرکتهای خصوصی از دستگاههای سوراخ کننده فراصوتی که بصورت لرزشی کار می کنند، استفاده می شود. مزیت این دستگاهها نه تنها کوتاه کردن زمان سوراخ کردن است بلکه می توان سوراخهایی با اشکال متفاوت ایجاد کرد.



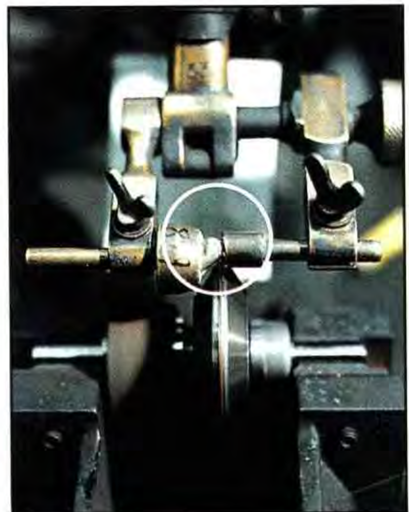
دستگاه سوراخ کن الکترونیکی، مایع خنک کننده از محل سوراخ عبور می کند.

تراش و صیقل الماس

برای این کار مراحل زیر انجام می شود :

۱- بررسی اولیه : قبل از شروع کار باید از ساختار کریستالی و ناخالصی های الماس اطلاع داشت. برای این کار یک ذره بین لازم است. برای دیدن درون الماس با سطح مات باید ابتدا قسمتی از آن را تراش داد. در مورد قطعه های با ارزش تر دقت و زمان بیشتری لازم است. اول تصمیم گرفته می شود که آیا سنگ خام نسبتا بزرگ ، بهتر است در همان اندازه باقی بماند و یا به چندین قطعه تقسیم شود. سپس جهت رخ و یا اره کردن با جوهر روی بلور علامت گذاری می شود. در مرحله اول الماسها بوسیله Cleavage از هم جدا می شوند برای این کار ابتدا باید جهت رخ کاملا مشخص شود و سپس تیغه فلزی را در محل مشخص شده قرار داد و با یک ضربه چکش آن را به دو نیم کرد. سطح رخ همیشه صفحات اکتاهدرال هستند. بزرگترین الماسی که تاکنون یافت شده به بزرگی یک مشت می باشد که در سال ۱۹۰۸ در آمستردام بوسیله کمپانی Asscher در مرحله اول به سه قسمت و سپس به ۹ قسمت بزرگ و ۹۶ قسمت کوچکتر با تراش برلیان تقسیم شد و Cullinan نام دارد.

۲- اره کاری و شکستن از جهات کریستالی: اگرچه روش رخ معمول است ولی گاهی ممکن است یک الماس خام به دلیل تشخیص داده نشدن ترکهای ناپیدا و کششهای داخلی، شکسته شود، به همین دلیل از حدود ۱۰۰ سال پیش روش اره کردن الماس معمول شده است.



اره کردن الماس روی یک اره مدور که با پودر الماس پوشانده شده است.



رخ الماس با گوه و ضربه بوسیله دست.



تراش الماس روی یک چرخ تراش دوار و افقی با کمک گرفتن از dop.



برای تراش برلیان دو الماس به یکدیگر سائیده می شود.

مزیت اره کردن الماس، بازدهی بالای آن از سنگ خام است. اکتاهدران های خوش فرم، از مرکز صفحه و یا بالای ان اره می شوند و چند سنگ خام مناسب برای تراش برلیان بدست می آید. صفحات اره شده table سنگ را می سازد. صفحه اره الماس که ۷۰-۵۰ قطر دارد و از مس و برنز و آلیاژهای دیگر ساخته شده است، یک ورق نازک است که پوشیده از پورد الماس است و دائما نو می شود و در دقیقه ۶۰۰۰-۴۵۰۰ دور می چرخد و می تواند به ۱۰/۰۰۰ دور نیز برسد. سنگ خام با یک گیره نگهداری می شود. زمان لازم برای اره کردن یک قیراط سنگ با ۷-۶mm قطر حدود ۸-۵ ساعت است. اخیرا تقسیم الماس با اشعه لیزر نیز انجام می گیرد. مزیت این روش برخلاف رخ و اره کردن این است که مهم نیست جدایی از چه جهتی انجام می گیرد.

۳- **ایجاد کمربند :** مرحله بعدی، مشخص کردن کمربند و تاج و خیمه در شکل الماس خام است. در این مرحله دو الماس استفاده می شود : یکی به یک چرخ تراش کوچک ثابت شده است و دیگری به چوب dop چسبیده و در دست تراشکار نگه داشته می شود. این دو با همدیگر تماس پیدا می کنند و قسمتهای تیز سنگ گرد می شود. از الماسهایی که نمی توان استفاده کرد به عنوان پودر الماس استفاده می شود. صیقل و اره کردن الماس فقط با الماس دیگر ممکن است چون سختی در صفحات و جهات مختلف کریستال در الماس متفاوت است و هنگام تراش لازم است همه جهات و صفحات الماس به علت تفاوت در سختی مورد بررسی قرار گیرند. براساس احتمالات آماری، پورد الماس شامل خرده الماسهایی است که ممکن است در همه جهات تفاوت سختی داشته باشند. بنابراین زوایا را تراش نمی دهند. پودری که می توان برای تراش استفاده کرد، باید کمترین سختی را در کریستال الماس داشته باشد تا روی صفحات دیگر خراش نیاز ندارد.

۴- **صیقل** : صیقل دادن مستلزم تمرین و تجربه فراوان است. صفحات الماس، توسط یک dop نگه داشته می شوند و روی یک چرخ دوار دور افقی ۳۰ سانتی متری که به پودر الماس و روغن مجهز است و ۳۰۰۰-۲۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد، صیقل داده می شود. طبق احادیث و در صنعت فعلی، گوشه ها و زوایای همه صفحات با چشم و تجارب تراشکارها و بدون استفاده از وسایل بسیار دقیق و با استفاده از یک لوپ، اندازه گیری می شود. از دهه ۱۹۷۰ از ماشینهای اتوماتیک صیقل برای سنگهایی

با وزن تا نیم قیراط استفاده می شود. سنگهای خام بزرگتر و سنگهای با کیفیت خوب با روشهای قدیمی تراش و صیقل داده می شوند. ضایعات طی تراش الماس بسیار زیاد و ۶۰-۵۰ درصد است. در رابطه با الماس Cullinan این ضایعات حدود ۶۵درصد بود. پورد الماس همیشه جمع آوری و استفاده می شود. برلیانها را نهایتا روی حلقه دیگر دارای پودر نرم الماس صیقل می دهند.

نوع و شکل تراش

هیچ قانون کلی برای اجرای انواع تراش سنگها وجود ندارد و هر کسی می تواند طبق نظر و سلیقه خودش نوع و شکل تراش خاصی به سنگ بدهد.

انواع تراش

۱- تراش صفحه دار　　۲- تراش تخت　　۳- تراش مرکب (صفحه دار و تخت)

هر صیقل دهنده الماس معمولا در یک زمان روی چرخ صیقل با چندین dop کار می کند.



۱- **تــراش صفحــه دار** : ایـن تـراش معمـولا در سـنگهای شـفاف انجـام مـی گیـرد و شـامل تعـداد گوناگـون صفحـات کوچـک و مسـطح اسـت. تراشـهای صفحـه دار بـه سـه نـوع اصلـی تقسـیم مـی شـوند.
الف : brilliant cut : تراش برلیان با تعدادی صفحات لوزی شکل و مثلثی در شکل دایره ای.
ب : step cut : با صفحات ذوزنقه یا مستطیل در ردیف های هم محور
ج : mixed Cut : تراش برلیان و پله ای

۲- **تــراش تخــت (مســطح)** : ایـن تـراش یـا مسـطح و یـا قوسـی (داملـه) و یـا کـروی اسـت. هیـچ صفحـه ای در سـنگ دیـده نمـی شـود. سـنگهای عقیـق و سـنگهای opaque معمـولا ایـن تـراش را دارنـد. غالبـا انتخـاب شـکل تـراش از بیـن انـواع تراشـها اختیـاری اسـت مگـر اینکـه ناخالصـی و رنـگ و طـرح سـنگ تاثیـر نسـبی در شـکل سـنگ داشـته باشـد. یـک تـراش ممکـن اسـت بـه دلیـل شـکل خاصـش طرفـدار داشـته باشـد. تـراش کـروی در سـنگهای شـفاف و opaque صـورت مـی گیـرد.

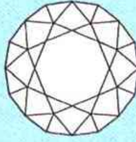
۳- **تــراش مرکــب** : شـامل تراشـه صفحـه دار و تخـت اسـت. در قسـمت بـالا و پاییـن ممکـن اسـت سـنگ صفحـه دار و در قسـمت دیگـر صـاف یـا قوسـی باشـد.

شکل تراش

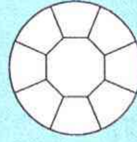
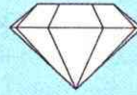
از تـراش هـای اولیـه سـنگها، شـکلهای فراوانـی مشـتق شـده اسـت. آنهـا مـی تواننـد گـرد و بیضـی و مخروطی و مربـع و مسـتطیل و مثلـث و یـا بـا تعـداد زیـادی گوشـه (چنـد ضلعـی) باشـند. بـه اضافـه تعـدادی شـکل تقلیـدی دیگـر ماننـد گلابـی و قلـب و مارکیـز و ذوزنقـه و شـبکه ای و زیتـون وجـود دارد. تعـداد زیـادی نیـز تراشـهای فانتـزی هسـت کـه بـه سـختی مـی تـوان از آن هـا چشـم پوشـی کـرد و اشـکال جدیـد نیـز توسـط طراحـان خلـق مـی شـوند.

انواع تراش سنگ ها

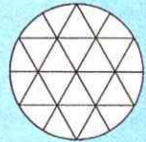
Faceted cut



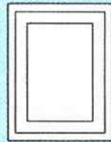
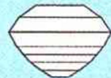

Brilliant full cut

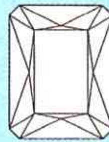
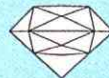
Eight cut



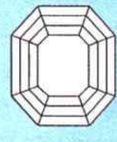

Rose

Step cut

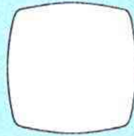
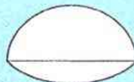



Scissor cut




Emerald cut

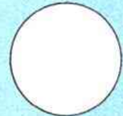
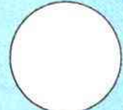
Plain cut

Double-cabochon

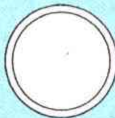
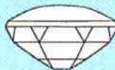
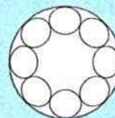


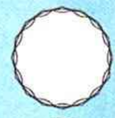
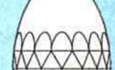

Simple-cabochon

Sphere

Mixed cut

طبقه بندی سنگها

گوهرها را براساس ویژگی آنها طبقه بندی می کنند.

طبقه بندی علمی

در علـم گوهـر شناسـی، گوهرهـا را براسـاس سـاختمان کریسـتالی و محـل کشـف و تاریخچـه و فاکتورهـای دیگـر کـه بـه آنهـا سـنگ شناسـی گفتـه مـی شـود، طبقـه بنـدی مـی کننـد . بیشـتر سـنگهای آلـی و مصنوعـی، خـارج از اصـول علـم سـنگ شناسـی طبقـه بنـدی مـی شـوند. مشـکلاتی ناشـی از اختصـاص دادن سـنگها بـه یـک سیسـتم خـاص مـی توانـد ایجـاد شـود چـون عبـارت gemstone یـک واژه علمـی بـا یـک مفهـوم معیـن نیسـت. بنابرایـن در طبقـه بنـدی سـنگها مـی تـوان تداخـل طبقـه بندیهـا را بعلـت وجـوه مشـترکی کـه گاهـی در سـنگها وجـود دارد، مشـاهده کـرد.

مواد معدنی (کانیها)

کانیهـا براسـاس ساختمان کریسـتالی و ترکیبـات شـیمیایی بـه ۹ دسـته تقسـیم شـده انـد. در اواخـر سـال ۲۰۰۱، strunz بـا همـکاری E.H Nickel سیسـتم طبقـه بنـدی اصـلاح شـده ای را منتشـر کـرد کـه در آن کانیهـا بـه ۱۰ طبقـه تقسـیم مـی شـوند و مـا از ایـن سیسـتم پیـروی مـی کنیـم بـا وجـود طبقـه بنـدی آنهـا براسـاس سـاختمان کریسـتالی و ترکیبـات شـیمیایی، بـه زیـر مجموعـه هـای علمـی نیـز تقسـیم شـده انـد. سـنگهای متعلـق بـه هـر یـک از ایـن رده هـا بـه ترتیـب حـروف الفبـا نوشـته شـده انـد و بـرای اینکـه بـه دوسـتداران گوهـر کـه فاقـد آگاهیهـای علمـی هسـتند، کمکـی کـرده باشـیم. لیسـتی تهیـه کـرده ایـم کـه خانـواده سـنگ و نـوع آن را نشـان مـی دهـد :

۱- عناصر : الماس و طلا و نقره و گوگرد

۲- سولفیدها و نمک های گوگرد دار:

Algodonite, bornite, breithauptite, chalcosine, cobaltite, covelline, greenockite, chalcopyrite, marcasite, millerite, melonite, nickeline, pentlandite, proustite, pyrargyrite, pyrite, realgar, sphalerite, wurtzite, cinnabar

۳- هالیدها :

Boleite, chiolite, creedite, fluorite, cryolite, prosopite, sellaite, villiaumite

۴- اکسیدها و هیدروکسیدها :

Agate, aschynite, alexandrite, amethyst, amethyst quartz, ametrine, anatase, aventurine, petrified wood, mountian crystal, bismutotantaline, bixbyite, blue quartz, brookite, brucite, chalcedone, chromite, chysoberyl, chrysoprase, citrine, cuprite, davidite, diaspore, euxenite, hawk's-eye, fergusonite, gahnite, gahnospinel, galaxite, goethite, hematite, heliotrope, hercynite, bloodstone, hubnerite, ilmenite, jasper, carneol, cassiterite, cat's-eye quartz, corundum, magnesiochromite, magnetite, manganotantalite,microline, morion, moss agate, opel, periclase, picitite, pleonaste, prase, prasiolite, psilomelane, pyrolusite, quartz. smoky quaetz, rose qurtz, ruby, rutile, samarskite sapphire, sard, senarmontite, simpsonite, spinel, stibiotantalite, taaffeite, tantaline, thorianite, tiger's-eye, wolframit, yttrotantalite, zircite

۵- کرنباتها و نیتراتها :

Ankerite, aragoniteazurite, barytocalcite, calcite, cerussite, dolomite, gaspeite, gaylussite, magnwsite, malachite, parisite, phosgenite, rhodochrosite, shomiokite, shortite, siderite, smithsonite, stichtite, strontianite, weloganite, witherite

۶- بورات ها :

Boracite, chambersite, colemanite, hambergite, inderite, jeremejevite, kurnakovite, painite, rhodozite, sinhalite, ulexite

۷- سولفاتها، کروماتها، مولیبداتها و ولفراماتها.

Sulfates, chromates, molybdates, wolframates, Anglesite, anhydritspar, barite, celestite, crocoite, gypsum, langbeinite, linarite, powellite, scheelite, stolzite, sturmanite, wulfenite

۸- فسفاتها و ارسناتها و واناداتها :

Adamite, amobly gonite, apatite, augelite, bayidonite, beryllonite, brazilianite, childrenite, chlorapatite, ceulite, dickinsonite, durangite, eosphorite, euchroite, fluorapatite, herderite, heterosite, hureaulite, hurlbutite, hydroxylherderite, cacoxenite, lazulite, legrandite, libethenite, lithiophilite, ludlamite, manganapatite, mimetite, monazite, montebrasite, natromontebrasite, phosphophyllite, purpurite, schlossmacherite,scorzalite, skorodite, .triphylite, turquise, vayrynenite, vanadinite, variscite, vivianite, wardite, wavellite, wilkeite

۹- سیلیکاتها :

Achroite, aegirine, aegirine-augite, actinolite, albite, allanite, almandite, amoazonite, analcim, andalusite, andesine, andrachite, anorthoclase, anthophyllite, apophyllite, aquamarine, axinite, benitoite, beryl, bikitaite, bloodstone, buergerite, bustamite, bytownite, canasite, cancrinite, carletonite, catapleiite, chabasite, charoite, chloromelanite, chondrodite, chromdravite, chrysocol, clinochrysotile, clinoenstatite, clinohumite, clinozoisite, cordierite, danburite, datolite,demantoid, diopside, dioptase, dravite, dumortiertite, precious beryl, ekanite, elbaite, emerald, enstatite, epidote, eudialite,euclase, feldspar, ferroaxinite, ferrosilite, forsterite, friedelite, fuchsite, gadolinite. gold beryl, goshenite, garnet, grandidierite, grossularite, hachmanite, hancockite, hauyne, hedenbergite, helidore, helvine, hemimorphite, hessonite, hiddenite, hodgkinsonite, holtite, hornblende, humite, hyalophane, hyacinth, hypersthene, indicolite, jadeite, jeffersonite, kammereite, katoite, kornerupine, kunzite, kyanite,labradorite, lapis lazuli, lasurite, lawnsonite, lepidolite, leucite, leucogarnet, leucophanite, liddicoatite, lizardite, magnesia-axinite, manganaxinite, marialite, meionite, melanite, meliniphane, mesolite, microcline, milarite, moonstone, mordenite, morganite, muskovite, nambulite, natrolite, nepheline, nephrite, neptunite, norbergite, oligoclase, orthoclase, palygorskite, papagoite, pargasite, pectoline, peridot,peristerite,petalite, pezzottaite, phenakite, piemontite, pollucite, poudretteite,povondraite, prehnite, pumpellyite, pyrope, pyrophyllite, pyroxmangite, rhodolite, rhodonite, richterite, rinkite, rubellite, salite, sapphirine,sarcolite, schefferite, sanidine, schorl, schorlomite, sekaninaite, sepiolite, serandite, serendibit, serpentine, shattuckite, siberite, sillimanite, scapolite, scolecite, smaragdite, sodalite, sogdianite, epessartite, apurrite, staurolite, sugilite, sunstone, talc, tanzanite, tawmawite, tephroite, thaumasite, thomsonite, thorite, thulite, tinzenite, titanite, topaz, topazolite, tourmaline, tremolite, tsavorite, tsilasite, tugtupite, ussingite, uvarovite, uvite, verdelite, vesuvianite, vlasovite, willemite,wollastonite,xonolite, yugavaralite, zektzerite, zircon,zoisite, zunyite

۱۰- مواد آلی :

mellite . Ambroid, amber, whewellite



سنگهای ترکیبی (Rockes)

بیشتر گوهرها کانی هستند (مواد معدنی) و تعداد کمی از آنها به خانواده Rocks تعلق دارد.
۱- سنگهای آذرین :

granite, obsidian (rock glass), orbicular diorite,(diorite), syenite, unakite(granite)

۲- سنگهای رسوبی :

Alabaster(gypsum), cannel coal (pit coal), gagate (brown coal), goodletite (rock debris), landscape marble,(limestone), onyx marble(limestone), pietersite(breccia), seafoam(concretion), schungite(pit coal), sepiolite (breccia), tufa (limestone)

۳- سنگهای دگرگونی :

Agalmatolite (dike rock), anyolite (zoisite amphibolite), connemara(serpentinite), corundum-fuchsite, eclogite, gneiss, nuummite (anthophyllite rock), ricolite (serpentinite), verdite (serpentinite)

۴- سنگهای آسمانی و شهاب سنگها : (Moldavite (Tektite

طبقه بندی تجاری

به دلیل کاربردی، گوهرها را به ۵ گروه اصلی براساس اهمیتشان در تجارت تقسیم شده اند :
۱- مشهورترین گوهرها : سنگهایی هستند که از زمانهای قدیم در انواع جواهرات و کارهای هنری استفاده می شدند و به دلیل داشتن سختی بالا شناخته شده هستند.
۲- گوهرهای نه چندان مشهور : معرف این گروه کمیابی آنها تا چند سال پیش است و امروزه طرفداران زیادی دارد. در صورتیکه قبلا فقط کلکسیونرها خواهان آنها بودند. ترتیب آنها به سختی گوهر بستگی دارد که ایا برای استفاده به عنوان گوهر مناسب است یا خیر؟
۳- گوهرهای کلکسیونرها : گوهرهایی هستند که توسط کلکسیونرها و آماتورها و کارشناسان حرفه ای تراش داده شده اند ولی بعلت سختی پایین و شکنندگی و کمیابی در جواهرات مورد استفاده قرار نمی گیرند ولی دوستداران گوهر آنها را بصورت تراش خورده و داملہ و مجسمه جمع آوری می کنند.
۵- گوهرهای ترکیبی : به اشکال خام و رنگهای زیبا در تجارت دیده می شود و جزو جواهرات ارزان قیمت هستند.
۶- گوهرهای آلی : این گروه اگر چه منشاء آلی دارند ولی ویژگیهای گوهر را دارا می باشند و در تجارت مهم هستند بخصوص کهربا و مروارید.

ارزش گوهرها

در مورد گوهرها، قیمت واحدی وجود ندارد آنها مثل هر محصول دیگری دارای نوساناتی در قیمت هستند و عرضه و تقاضا در بازار گوهر، قیمت آنها را تنظیم می کنند. بعلاوه قدرت خرید مردم و گرایشهای مد در تعیین قیمت گوهر موثر است. تفاوتهای بسیار زیادی در قیمت و خرید الماس و سنگهای رنگی وجود دارد.

قیمت الماس

خریدار می تواند به آسانی قیمت ها را در الماس های مختلف مقایسه کند. تعیین ارزش الماس به رنگ، وزن، خلوص، تراش بستگی دارد. البته مسئله میزان استفاده نیز مطرح است. برای کم کردن خطر کلاهبرداری د خرید و فروش الماس به عمده فروشان و یا فروشندگان معتبر مراجعه کنید چون معمولا معامله الماس با یک دست دادن و اطمینان طرفین به همدیگر انجام می شود.

قیمت سنگهای رنگی

قیمت سنگهای رنگی اغلب دارای نوسان زیادی، حتی در تجارتهای مهم از زمان استخراج است و گاهی نیز بستگی به شانس دارد و قابل پیش بینی نیست چون همیشه زیبایی و کمیابی و اندازه سنگ، قیمت را تعیین می کند. به هر حال در مقایسه با تجارت الماس، هیچ سازمانی کنترل و اعمال فشار برای تجارت عادلانه را ندارد. وانگهی شرکتهای کوچکی در استخراج و تولید فعالیت دارند. آنها اغلب به دنبال مشتری بخصوص توریستها هستند. تا از ناآگاهی آنها برای فریب دادنشان استفاده کنند.

(Price lists) لیست قیمتها : موسسات بسیاری مثل بازار تجارت الماس و تاسیسات گوهر شناسی و دفاتر روزنامه (حرفه ای) قیمتهای روز و آینده را منتشر می کنند. این اطلاعات در مورد قیمتها برای تجار و بازار قابل فهم است ولی برای خریدار که توسط تجار متحمل هزینه های قابل توجهی می شود، اینطور نیست. قیمت سنگ معمولا برای هر قیراط بیان می شود و قیمت هر قیراط با اضافه شدن وزن سنگ بطور فزاینده ای افزایش می یابد. مثلا اگر یک قیراط از سنگی ۷۵۰ دلار قیمت داشته باشد قیمت ۲ قیراط از همان سنگ لزوما ۱۵۰۰ دلار (دو برابر) نخواهد بود و ممکن است ۳۰۰۰ دلار و یا بیشتر باشد. گوهرهای کم ارزش مثل عقیق با واحد گرم و یا کیلوگرم فروخته می شوند نه قیراط.

توصیف گوهرها:

هنگام صحبت درباره گوهرها بهتر است که تا آنجا که ممکن است اطلاعاتی در باره آنها داده شود. مفهوم کلمات مخفف مثل Lat: یعنی لاتین و Gr یعنی یونانی (Greek) است و درفرم کوتاه شده بجای کریستال فرم یا سیستم کریستالی از crystal و یا بجای ترکیب شیمیایی از chemism استفاده می شود. با اینکار هم از فضای کمتری استفاده می شود و هم کاملا راجع به آن عبارت خاص اطلاعاتی داده می شود.



مشهورترین گوهرها:

ایـن گـروه شـامل سـنگهایی اسـت کـه از دیربـاز در تجـارت بودنـد و یـا بـه اشـکال دیگـری بـه مـردم شناسـانده شـده بودنـد و شـامل :

(الماس): Diamond

رنگ : بیرنگ، زرد و قهوه ای بندرت سبز، آبی و متمایل به قرمز و نارنجی و سیاه	ضریب شکست : ۲/۴۱۷-۲/۴۱۹
رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۱۰	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۳/۵۰-۳/۵۳	دیسپرژن : (۰/۰۲۵) ۰/۰۴۴
رخ : کامل شکستگی : پله ای	طیف جذبی : الماس بیرنگ و زرد ۴۷۸ ، ۴۶۵ ، ۴۵۱ ، ۴۳۵، ۴۲۳،۴۱۵،۴۰۱،۳۹۰
ساختمان کریستالی : Cubic و بیشتر Octahedron و همچنین rhombic dodecahedron, plates, twins, cubes,	و الماس قهوه ای متمایل به سبز : ۵۳۷،۵۰۴ و ۴۹۸
ترکیبات شیمیایی : کربن کریستالیزه شده	چند رنگی : ندارد
شفافیت : شفاف تا کاملا کدر	فلورسنسی : الماس زرد و بیرنگ : تقریبا آبی و الماس قهوه ای متمایل به سبز : اغلب سبز

اغلـب سـبز نـام المـاس از سـختی آن گرفتـه شـده و بـه زبـان یونانـی adamas (سـخت و تسـخیر ناپذیـر) اسـت. هیـچ چیـزی در سـختی بـا المـاس قابـل مقایسـه نیسـت و سـختی آن ۱۴۰ برابـر یاقـوت اسـت. سـختی در جهـات کریسـتالی المـاس، متفـاوت اسـت بـه علـت داشـتن رخ کامـل نبایـد بـه لبـه صفحـات المـاس هنـگام مخراجـکاری ضربـه وارد شـود. تـراش و صیقـل المـاس بـا المـاس و پـودر المـاس انجـام مـی گیـرد. جـلای بسـیار قـوی آن گاهـی چشـم حرفـه ای را قـادر بـه تشـخیص المـاس از بدلهـای آن مـی کنـد. المـاس معمـولا بـه مـواد شـیمیایی حسـاس نیسـت و از طـرف دیگـر حـرارت بـالا مـی توانـد لبـه بعضـی صفحـات المـاس را دچـار خوردگـی کنـد بنابرایـن هنـگام جوشـکاری و مخراجـکاری بایـد مواظبـت بعمـل آیـد تـا حـرارت بیشـتر از حـد تحمـل نباشـد. در پنجـاه سـال اخیـر مشـخص شـده کـه انـواع گوناگـون المـاس بـا مشـخصات مختلـف وجـود دارد. ایـن تفـاوت در نـوع Ib,Ia و بـا نـوع IIa,IIb اسـت. ایـن تفـاوت در تجـارت کـم اهمیـت اسـت ولـی بـرای تراشـکار اینطـور نیسـت. ویژگیهـای نـوری و جـلای بـالا و کمیابـی آن، المـاس را بـه سـلطان گوهرهـا تبدیـل کـرده اسـت. و از زمـان هـای قدیـم بـه عنـوان وسـیله ای زینتـی بـکار مـی رود.

۱- برلیان ۰/۴۹ قیراطی
۲- الماس مارکیز : ۰/۶۸ قیراطی
۳- برلیان ۲/۲۲ قیراط
۴- سه عدد باگت به وزن ۰/۵۹ قیراط
۵- برلیان ۰/۲۱ قیراط
۶- دو تراش قدیمی الماس : ۰/۹۷قیراط
۷- دو عدد برلیان ۰/۵۷ قیراط
۸- دو برلیان ۲/۱۷ قیراط
۹- سه عدد رزکات با وزن کل ۰/۶۷ قیراط
۱۰- دو مارکیز با وزن کل ۰/۶۹ قیراط
۱۱- الماس دوبار اره شده ۱/۴۲ قیراط
۱۲- ده عدد تراش برلیان
۱۳- نه عدد تراش برلیان
۱۴- الماس سفید خام با وزن کل ۶/۳۷ قیراط
۱۵- الماس رنگی خام، ۱۰/۲۲ قیراط
۱۶- الماس متراکم (Agg) ۸/۲۶ قیراط
۱۷- کریستال الماس در Kimberlite
۱۸- کریستال الماس ۸/۱۴ قیراط

5
6
1
7
4
2
8
3
9
11
10
13
12
14
15

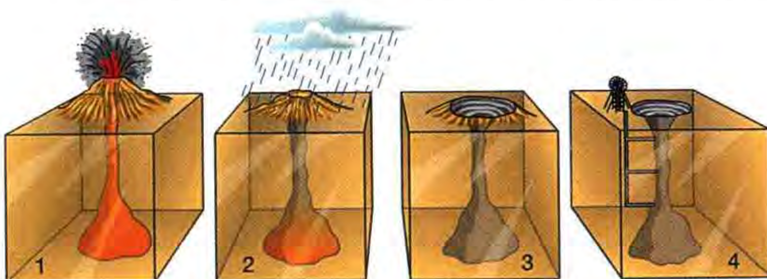


تشکیل الماس

الماس در معادن اولیه و ثانویه یافت می شود. تا سال ۱۸۷۱ الماس فقط در معادن ثانویه یافت می شد. در آفریقای جنوبی بطور اتفاقی یک معدن اولیه یافت شد. مخروطهای آتشفشانی با سنگهای حامل الماس (Kimberlite) پر شد. الماس در ۳۰۰-۱۵۰ کیلومتری عمق زمین و در درجه حرارت و فشار بالا تشکیل می شود و با نوع خاصی از فوران آتشفشانی، الماس با ماگما به سطح و یا نزدیک سطح زمین می آید.

با فرسایش تدریجی، مخروط آتشفشان از بین می رود و قسمت لوله ای Kimberlite نمایان می‌شود. تا قرن هجدهم مقداری الماس از Borneo در اقیانوس آرام و بیشتر آنها از هند بودند. در سال ۱۷۲۵ اولین الماس ها در آمریکای جنوبی در Minas Gerais برزیل یافت شدند. در سال ۱۸۴۳ یک الماس قهوه ای سیاه (carbonado) در Bahia کشف شد که میکروکریستالین بود که بسیار سفت بود و در صنعت استفاده می شد. برزیل تا حدود سال ۱۹۷۰ در تولید و تجارت پیشرو بود و بعد از آن آفریقای جنوبی جانشین برزیل شد. اولین الماس در سال ۱۸۶۶ در منطقه ای نزدیک به سرچشمه رودخانه Orange یافت شد. در ابتدا فقط معادن رسوبی استخراج می شدند در این اثنا تعدادی لوله های Kimberlite کشف شد. این لوله ها در قسمت بالا شامل سنگهای مرکب رسی بودند که آن به علت رنگ زردش، خاک زرد گفته می شد و بعد از تغییرات جوی زمین آبی (خاک آبی) دیده می‌شود. Kimberlite یک سنگ مرکب آذرین، شامل Olivine در یک بافت بلوری است. معروفترین و با ارزشترین این لوله ها در آفریقای جنوبی است. معدن Kimberley از سال ۱۸۷۱ تا ۱۹۰۸ بدون هیچ نوع ماشین آلاتی استخراج شد و بزرگترین حفره ای بود که توسط انسان ایجاد شده بود و به آن Big hole می گفتند. قطر سوراخ ۴۶۰ متر و عمق آن ۱۰۷۰ متر بود. امروزه نصف آن با آب پر شده است. روی هم رفته ۱۴/۵ میلیون قیراط (۲۹۰۰kg) و یا سه تن الماس در آنجا کشف شد و در سال ۱۹۱۴ استخراج آن به علت غیر اقتصادی بودن متوقف شد. دیگر معادن لوله ای آفریقای جنوبی از Openpit به معادن زیر زمینی تبدیل شدند. از زمانهای قدیم یک محور به طرف لوله‌های Kimberlite کشیده شده است و سپس سنگهای مرکب حاوی الماس در امتداد سطح عرضی استخراج می شود. معادن رسوبی در نامیبیا در ضلع غربی بیابان نامیبیا قرار دارند. در سال ۱۹۰۸ اولین الماسها در Luderitz که توسط ماشین آلات زیاد که مصالح رویی را که ۳۰ متر ضخامت داشت برداشتند و سنگهای حاوی الماس نمایان شد، کشف شد. در آفریقای جنوبی الماسهای نامیبیایی از شسته شدن (توسط شرایط طبیعی و آب باران) بدست می آید. آنها در امتداد ساحل رودخانه حرکت می کنند و در منطقه مسطح اقیانوس اطلس ته نشین می شوند و به وسیله ریگ روان پوشانده می شوند. از قایقهای مخصوصی برای اکتشاف معدن الماس های دورتر از منطقه ساحل اقیانوس، استفاده می شود.

۱- فوران آتشفشان و تشکیل مخروط ۲- فرسایش مخروط ۳- تسطیح مخروط ۴- استخراج از تونل



الماسهای نامیبیا ۹۰ تا ۹۵ درصد کیفیت گوهری دارند. بیشتر از ۲۰ کشور دنیا معدن الماس دارند که مهمترین تولید آن در Botswana و آفریقای جنوبی، آنگولا، کنگو، نامیبیا و سیرالئون (سریلانکا) و آفریقای مرکزی و گینه و روسیه و چین و آمریکا و برزیل و ونزوئلا و کانادا و معادن الماس استرالیا عبارتند از : Argyle و Merlin.

سالها پیش روسیه یکی از بزرگترین تولید کنندگان الماس شد. اولین الماس ها در سال ۱۸۲۹ در کوههای اورال یافت شد. ولی این معادن ارزش اقتصادی نداشت. در سال ۱۹۴۹ وقتی معادن مهم رسوبی در سیبری (Yakutsk) و چند سال بعد هم لوله های حاوی سنگ الماس یافت شد، یک دوره جدید شروع شد. در سال ۱۹۹۸ روسیه به عنوان سومین کشور تولید کننده الماس در دنیا شناخته شد. بعلاوه چین نیز امروزه مهمترین کشور در تجارت الماس است. تولید الماس در استرالیا بسیار بالاست و از سال ۱۹۸۶ استخراج از معدن Argyle در شمال غربی کشور به نهایت رسید. در سال ۱۹۹۸ تولید، ۴۱ میلیون قیراط بود به طوری که $\frac{1}{3}$ الماس دنیا در استرالیا تولید می شد ولی نسبت ارزش آن ۰,۱ ارزش جهان بود چون فقط ۵ درصد الماسهای استرالیا کیفیت خوب دارند. ۴۵درصد آنها نامرغوب و ۵۰درصد آنها مصارف صنعتی دارند. در فوریه سال ۱۹۹۹ معدن Merlin در Territory شمال استرالیا تولیداتش را شروع کرد و کیفیت ان بهتر از معادن Argyle است. بیشتر کارشناسان عقیده دارند که در آینده نزدیک در کانادا معادن بزرگ الماس یافت خواهد شد. در اکتبر سال ۱۹۹۸ تولید در معدن Ekati در شمال غربی Territories شروع شد.

استخراج الماس

امروزه استخراج الماس از سنگ میزبان با ماشین آلات انجام می شود. کم خرج ترین روش جداسازی الماس از سنگ مادر و Kimberlite در خاک زرد است. بعلت سست شدن بافت، الماسها چون چگالی بالا دارند می توانند در غربال جدا شوند. در خاک آبی ابتدا باید سنگ مادر به قسمتهای کوچکتر (با سنگ شکن) تقسیم شده و سپس شسته شوند. جداسازی الماس از سنگ مادر که فقط با دست انجام می گرفت، امروزه تقریبا به کلی بطور اتوماتیک انجام می شود. تمایل الماس به مواد چربی دار زیاد است. الماس با بقیه مواد در سختی و در آب (رطوبت) در تقابل است بطوریکه در آب به هیچ وجه خیس نمی شود. سنگها را روی صفحه ای شیبدار و لرزان می ریزند و الماسها به روغن چسبیده و دیگر کانیها از روی صفحه لیز خورده و از الماس جدا می شوند.



معادن Bighole که ۴۶۰ متر قطر و ۱۰۷۰ متر عمق دارد و بیشتر از ۱۴/۵ میلیون قیراط الماس از آنجا استخراج شده است.



ارزش گذاری الماس

همه الماسهایی که توسط DeBeers وارد بازار می شود. دارای ۱۶۰۰۰ کیفیت مختلف و از نظر شکل رنگ و کیفیت و اندازه قیمت گذاری شده اند.
مراکز جداسازی در اطراف لندن در Lucerne در Switzerland و Gaborone در Botswana و نامیبیا (Windhoek) و در آفریقای جنوبی (Kimberley) قرار دارند. قبلا ۲۰درصد الماسها مناسب گوهری بودند بقیه در کارهای صنعتی برای مته کاری Crown و ماشینهای فرز و چرخ تراش استفاده می‌شدند. از سال ۱۹۸۳، ۲۰ درصد دیگر به عنوان الماس با کیفیت خوب دسته بندی و در هند تراش داده می‌شوند. الماسهای ریز را با پایین ترین کیفیت می توان خارج از کنترل سازمانهایی همچون DeBeers به خریداران عرضه کرد. در ارزیابی الماس های صفحه دار، رنگ، پاکی و تراش و وزن که به ترتیب Color، Clarity، Cut و Carat نامیده می شوند، مورد نظر است که به 4cs معروف است.

درجه بندی رنگ (Color)

الماس به همه رنگها دیده می شود. بیشتر متمایل به زرد است و در درجه بندی با الماسهای کاملا بیرنگ سنجیده می شوند. رنگهای پر رنگ (سبز، قرمز و آبی و ارغوانی و زرد) کمیابند و به آنها Fancy Color می گویند و کلکسیونرها برای داشتن انها هر قیمتی را پرداخت می کنند. الماس سیاه و قهوه ای این نیز وجود دارد. سابقا قوانین یکنواختی برای درجه بندی رنگ وجود نداشت تا اینکه قرارداد بین المللی Yellow Seriesدر سال ۱۹۷۰ بنام Ral 560A5E منتشر شد. از آن زمان ، موسسه های گوناگون بخصوص GIA و انجمن بین المللی الماس (IDC) وکنفدراسیون بین المللی Bijouterie و Joaillerie ,و perles et pierres (CIBJO) بعلت ارائه مطالبی برای اصلاح قانون درجه بندی رنگ الماس مطرح شدند. امروزه آیین نامه (IDC) که در انگلیس نوشته شده در سرتاسر جهان مورد قبول است. در آمریکا از سیستم GIA استفاده می شود. کارشناسان از نمونه های استاندارد جمع آوری شده برای مقایسه رنگ هنگام درجه بندی استفاده می کنند.

CIBJO	IDC	GIA	Old Terms	RAL 560 A5E
very fine white+ very fine white	exceptional+ white exceptional white	D E	River	blue-white
fine white+ fine white	rare white+ rare white	F G	Top Wesselton	fine white
white	white	H	Wesselton	white
slightly tinted white	slightly tinted white	I J	Top Crystal	weakly tinted white
tinted white	tinted white	K L	Crystal	tinted white
tinted 1	tinted color 1	M N	Top Cape	weakly yellow
tinted 2	tinted color 2	O P	Cape	yellowish
tinted 3	tinted color 3	Q R	Light Yellow	weakly yellow
tinted 4	tinted color 4	S-Z	Yellow	yellow



یک معدن الماس در نامیبیا حدود ۳۰/۰۰۰ قیراط.

می توانند روی قیمت الماسهای دیگر تاثیر گذار باشند. به هر صورت الماسها بصورت سرمایه گذاری بسیار مطمئن که سراشیبیهای سیاسی دنیا روی آنها بی اثر بوده در آمده اند . از طریق تجارت الماس نه تنها سرمایه های افراد و سازمانها تضمین شده اند، بلکه تعداد بیشماری کار برای کارکنان این صنعت و تجارت بطور تضمین شده وجود دارد. بطور خلاصه قیمت بازار تولید الماس، در حدود ۹۰درصد قیمت کل سنگهای قیمتی در دنیاست.

بدلهای الماس

الماس را از نظر ظاهری می توان با خیلی از سنگها اشتباه گرفت که نهایتا منجر به کلاهبرداری می شود. کریستال کوارتز بیرنگ و بریل بیرنگ و Cerussite و سفایر بیرنگ و zircon,topaz,sphaleriteو scheelite بدلهای الماس هستند همینطور بعضی سنگهای متمایل به رنگ زرد در نظر اشخاص ناوارد شبیه الماس هستند ، جدا از اینها، سنگهای مصنوعی زیادی نیز هستند که بدل الماس هستند مثل :استرانتیوم تایتانایت (Fabulite) ,GGG,YAG, C.Z, linobate نوعی شیشه بنام Strass نیز بدل الماس هستند . در سال ۱۹۷۰ اولین الماس مصنوعی با کیفیت گوهری ساخته شد. اما هنوز قابل مقایسه با الماس طبیعی نیست و بیشتر برای اهداف علمی بکار می رود. در تجارت الماسهای طبیعی، بطور مصنوعی توسط پرتو افکنی بهسازی و رنگ می شوند. الماسهای دو تکه ای، در قسمت بالا شامل الماس و در قسمت پایین (خیمه) از یاقوت بیرنگ مصنوعی و کوارتز بیرنگ و یا شیشه و گاهی نیز در قسمت بالا از اسپنیل مصنوعی و استرانیتوم تاتیا نایت استفاده می شود.

ارزش گذاری الماس

همه الماسهایی که توسط DeBeers وارد بازار می شود. دارای ۱۶۰۰۰ کیفیت مختلف و از نظر شکل رنگ و کیفیت و اندازه قیمت گذاری شده اند.
مراکز جداسازی در اطراف لندن در Lucerne در Switzerland و Gaborone در Botswana و نامیبیا (Windhoek) و در آفریقای جنوبی (Kimberley) قرار دارند. قبلا ۲۰درصد الماسها مناسب گوهری بودند بقیه در کارهای صنعتی برای مته کاری Crown و ماشینهای فرز و چرخ تراش استفاده می‌شدند. از سال ۱۹۸۳، ۲۰ درصد دیگر به عنوان الماس با کیفیت خوب دسته بندی و در هند تراش داده می شدند . الماسهای ریز را با پایین ترین کیفیت می توان خارج از کنترل سازمانهایی همچون DeBeers به خریداران عرضه کرد. در ارزیابی الماس های صفحه دار، رنگ، پاکی و تراش و وزن که به ترتیب Color، Clarity، Cut و Carat نامیده می شوند، مورد نظر است که به 4cs معروف است.

درجه بندی رنگ (Color)

الماس به همه رنگها دیده می شود. بیشتر متمایل به زرد است و در درجه بندی با الماسهای کاملا بیرنگ سنجیده می شوند. رنگهای پر رنگ (سبز، قرمز و آبی و ارغوانی و زرد) کمیابند و به آنها Fancy Color می گویند و کلکسیونرها برای داشتن انها هر قیمتی را پرداخت می کنند. الماس سیاه و قهوه ای این نیز وجود دارد. سابقا قوانین یکنواختی برای درجه بندی رنگ وجود نداشت تا اینکه قرارداد بین المللی Yellow Seriesدر سال ۱۹۷۰ بنام Ral 560A5E منتشر شد. از آن زمان ، موسسه های گوناگون بخصوص GIA و انجمن بین المللی الماس (IDC) وکنفدراسیون بین المللی Bijouterie و Joaillerie و, perles (CIBJO) et pierres بعلت ارائه مطالبی برای اصلاح قانون درجه بندی رنگ الماس مطرح شدند. امروزه آیین نامه (IDC) که در انگلیس نوشته شده در سرتاسر جهان مورد قبول است. در آمریکا از سیستم GIA استفاده می شود. کارشناسان از نمونه های استاندارد جمع آوری شده برای مقایسه رنگ هنگام درجه بندی استفاده می کنند.

CIBJO	IDC	GIA	Old Terms	RAL 560 A5E
very fine white+ very fine white	exceptional+ white exceptional white	D E	River	blue-white
fine white+ fine white	rare white+ rare white	F G	Top Wesselton	fine white
white	white	H	Wesselton	white
slightly tinted white	slightly tinted white	I J	Top Crystal/ Crystal	weakly tinted white
tinted white	tinted white	K L	Top Cape	tinted white
tinted 1	tinted color 1	M N	Cape	weakly yellow
tinted 2	tinted color 2	O P	Cape	yellowish
tinted 3	tinted color 3	Q R	Light Yellow	weakly yellow
tinted 4	tinted color 4	S-Z	Yellow	yellow

درجه بندی پاکی (Clarity)

CIBJO	شرح	GIA
بدون ناپاکی L۲	بالوپ lox بدون ناپاکی وکاملاً شفاف	بدون ناپاکی درونی IF
ناپاکی خیلی کوچک VVS	بالوپ lox ناپاکی خیلی ریز وخیلی کم و خیلی سخت دیده می شود	VVS_1 - VVS_2 ناپاکی خیلی کم
ناپاکی‌خیلی‌خیلی‌کوچک VSI	بالوپ lox ناپاکی خیلی کوچک و سخت دیده می شود	VS_1-VS_2 ناپاکی خیلی کم
ناپاکی کوچک SI	بالوپ lox ناپاکی کوچک و مشخص	ناپاکی کم SI_1-SI_2
ناپاکی واضحPI	بالوپ lox ناپاکی فوری دیده می شود ولی براقی کم نشده	I_1
ناپاکی بزرگتر PII	با چشم غیر مسلح،ناپاکی دیده می شود و کمی کاهش براقی	I_2
ناپاکی بزرگ PIII	ناپاکی زیاد و بزرگ دیده می شود کاهش براقی قابل ملاحظه	I_3

در آلمـان فقـط ویژگیهـای درون المـاس بـرای خلـوص آن در نظـر گرفتـه مـی شـد ولـی در آمریـکا و اسـکاندیناوی ناخالصـی هـای خارجـی نیـز در درجـه بنـدی محسـوب مـی شـد. کانیهـای درون رنـگ و رخ و خطـوط رشـد روی پاکـی تاثیـر دارنـد وبـه آنهـا ناخالصـی یـا Inclusions مـی گوینـد.
ولـی قبـلا Flaws و یـا Carbon Spots مـی گوینـد. الماسـهای صیقلـی بـدون ناخالصـی در زیـر لـوپ X۱۰ را Flawless مـی گوینـد. ناخالصـی هـای مشـخص در بزرگنمایـی زیـاد در graiding (درجـه بنـدی) تاثیـری ندارنـد. طبـق مقـررات (CIBJO) تقسـیم بنـدی پاکـی بـه اجـزاء VVS, VS,SI و دو زیـر گـروه بـرای هـر یـک، بـرای سـنگهای بـالای ۰/۴۷ قیـراط مجـاز اسـت. ایـن درجـه بنـدی هـا را اشـخاص حرفـه ای در آزمایشـگاههای مجهـز انجـام مـی دهنـد و ایـن درجـه بنـدی بـرای الماسـهای صفحـه دار اسـت.

درجه بندی تراش (Cut)

در درجـه بنـدی تـراش نـوع و شـکل تـراش و تناسـب و تقـارن بـه اضافـه علائـم بیرونـی در نظـر گرفتـه مـی شـوند. در آمریـکا سیسـتم درجـه بنـدی قابـل قبـول سیسـتم GIA اسـت ولـی در آلمـان بـرای درجـه بنـدی از سیسـتم Fine brilliant cut و در بقیـه کشـورهای اروپایـی از سیسـتم Scandina vian standard brilliant اسـتفاده مـی شـود.

درجه بندی الماس باتراش برلیان.

درجه	شرح
very good	براق استثنایی تناسب خیلی خوب- تعداد کم- علائم بیرونی،جزیی
Good	براقی خوب - علائم بیرونی متعدد- تناسب یا تفاوت قابل ملاحظه
Medium	براقی کم- علائم بیرونی متعدد - تناسب یا تفاوت قابل ملاحظه
Poor	براقی بطور قابل ملاحظه کم شده- علائم بیرونی بیشتر و مشخص تر - تناسب

الماسهای معروف

بعضی الماسها به دلیل اندازه و زیبایی و شرگذشتشان معروف هستند :

۱- Dresden : سبز رنگ و ۴۱ قیراط و ممکن است در هند کشف شده باشد. گمان می رود در سال ۱۷۴۲ توسط فردریش اگوست دوم دوک Saxony خریداری شده و در green vaults در Dresden آلمان نگهداری می شود.

۲- Hope : ۴۵^ct^/۵۲ در سال ۱۸۰۳ توسط بانکدار H.PH.Hope خریداری شد. شاید از یک سنگ دزدیده شده تراش داده شده است. از سال ۱۹۵۸ در واشنگتن D.C در انستیتوی Smithsonian نگهداری می‌شود.

۳- Cullinan 1,or star of Africa : به وزن ۵۳۰/۲۰ قیراط، از بزرگترین الماس خام با ۳۱۰۶ قیراط وزن تراش داده شده و به یاد بود سرتوماس کولینان رئیس شرکت استخراج معدن نامگذاری شده است و با ۱۰۴ سنگ دیگر توسط شرکت Asscher در آمستردام در سال ۱۹۰۸ مدالهای سلطنتی پادشاه انگلیس را زینت داده و در برج لندن نگهداری می شود و بزرگترین الماس تراشدار است.

۴- Sancy : به وزن ۵۵ قیراط است و گفته می شود در سال ۱۴۷۰ توسط چارلز بی باک استفاده می شده و در سال ۱۵۷۰ توسط سفیر فرانسه در ترکیه به سینیور دو سانسی فروخته شد. در حال حاضر در موزه لوور پاریس به معرض نمایش گذاشته شده است.

۵- Tiffany : ۱۲۸/۵۱ قیراط در سال ۱۸۷۸ در آفریقای جنوبی در معدن کیمبرلی یافت شد وزن سنگ خام آن ۲۸۷/۴۲ قیراط بود. توسط جواهر فروشی بنام Tiffany در نیویورک خریداری شد و در پاریس با ۹۰ صفحه تراش داده شد.

۶- Koh-i-Noor : ۱۰۸/۹۲ قیراط است سنگ خام آن ۱۸۶ قیراط و متعلق به حکومت هندوستان بود در سال ۱۷۳۹ توسط شاه ایران به غنیمت گرفته شد و در سال ۱۸۵۰ به تصرف شرکت انگلیسی هند شرقی درآمد و به ملکه ویکتوریا پیشکش شد و برای اینکه روی تاج ملکه ماری، همسر جرج پنجم نصب شود، دوباره تراش داده شد و سپس به روی تاج ملکه مادر، الیزابت دوم گذاشته شد و در حال حاضر در برج لندن است.

۷- Cullinan IV : ۶۳/۶۰ قیراط یکی از ۱۰۵ سنگهای تراشدار بزرگی است که تاکنون یافت شده است. روی تاج ملکه ماری بود و می شد با جابجایی روی یک سنجاق سینه متصل شود. در برج لندن نگهداری می شود.

۸- Nassak : ۴۳/۳۸ قیراط است و خام آن ۹۰ قیراط وزن داشت و در معبد شیوا نزدیک Nassak در هند بود. در سال ۱۸۱۸ توسط انگلیس به تاراج رفت و در سال ۱۹۲۷ در نیویورک دوباره تراش داده شد. در سال ۱۹۷۷ شاه عربستان سعودی آن را خریداری کرد.

۹- Shah : ۸۸/۷ قیراط است و از هندوستان آمده است و صفحات رخ را نشان می دهد و اندکی صیقلی است و نام سه سلطان روی آن حک شده است و از جمله شاه ایران. در سال ۱۸۲۹ به تزار نیکلاس داده شد و در کاخ کرملین مسکو نگهداری می شود.

۱۰- Florentine : ۱۳۷/۲۷ قیراط و یک اسطوره است. در سال ۱۶۵۷ به تصرف خانواده Medici در فلورانس درآمد. در طی قرن ۱۸ در تاج Habsburg و سپس بر روی سنجاق سینه استفاده می شد و بعد از جنگ جهانی اول از محل تقریبی آن اطلاعی در دست نیست.

الماس های تراشدار مهم دیگر :

الماس Cullinan II به وزن ۳۱۷/۴۰ قیراط و الماس Centenary به وزن ۲۷۳/۸۵ قیراط و الماس DeBeers به وزن ۲۳۴/۵ قیراط الماس مغول به وزن ۲۸۰ قیراط و الماس Jonker به وزن ۱۲۵/۳۵ قیراط و الماس Reitz-jonker یا Jubilee به وزن ۲۴۵/۳۵ قیراط و الماس Nizam به وزن ۲۷۷ قیراط و الماس Orloff به وزن ۱۸۹/۶۰ قیراط ، الماس Regentor یا pitt به وزن ۱۴۰/۵۰ قیراط و الماس Victoria به وزن ۱۸۴/۵۰ قیراط هستند.

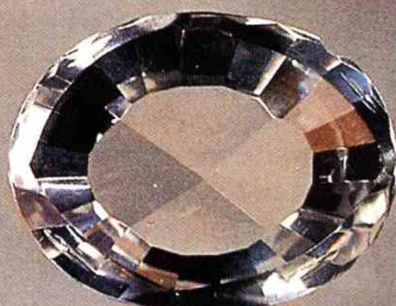

1


2


3


4

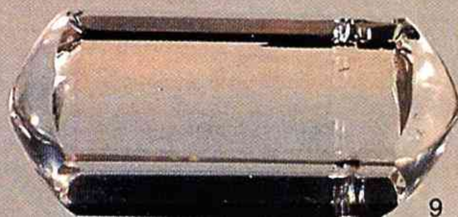

5


6


7


8


10


9

بزرگترین سنگهای خام یافت شده مناسب گوهری:

الماس Cullinan به وزن ۳۱۰۶ قیراط و الماس Excelsior به وزن ۹۹۵/۲ قیراط و الماس Star of sierra leone به وزن ۹۶۸/۹ قیراط و الماس Incomparable به وزن ۸۹۰ قیراط و الماس Great Mogul به وزن ۷۸۷/۵ قیراط و الماس Woyie River به وزن ۷۷۰ قیراط و الماس Jonker به وزن ۷۲۶ قیراط و الماس President Vargas به وزن ۷۲۶/۶ قیراط و الماس Jubillee or Reitz به وزن ۶۵۰/۸ قیراط و الماس Dutoitspan به وزن ۶۱۶ قیراط و الماس Baumgold به وزن ۶۰۹ قیراط و الماس Lesotho به وزن ۶۰۱/۲۵ قیراط و الماس Centenary به وزن ۵۹۹ قیراط و الماس Nizam به وزن ۴۴۰ قیراط و الماس De-Beers به وزن ۴۲۸/۵ قیراط هستند.

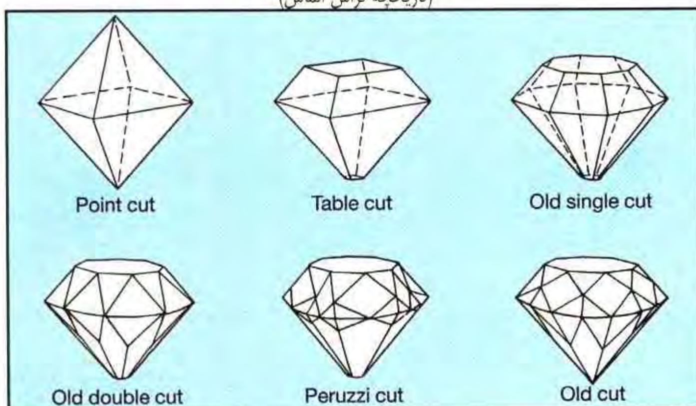
رواج و تحول تراش برلیان

اگرچه الماس را بهٔ عنوان گوهر بیش از ۲۰۰۰ سال است که می شناسند ولی اولین تراش آن که باعث اصلاح ویژگیهای نوری شد در قرن سیزدهم انجام شد. سابقا فقط سنگهای خام مورد استفاده قرار می گرفتند و گاهی هم از رخ برای اصلاح شکل کریستال خام استفاده می شد و سپس سطوح مسطح، صیقل داده می شد. اولین تراش واقعی الماس اصطلاحا Point Cut نامیده می شود و این شروعی برای رسیدن به تراش برلیان بود.

حدود سال ۱۴۰۰، Table Cut رواج یافت و یک کریستال کتاهدرال با صفحه مسطح بزرگ Table در بالا و یک صفحه کوچک در پایین که Culet خوانده می شد، بود. در همان زمان تراش thin cut از دو نیم کردن یک اکتاهدرال بدست آمد.

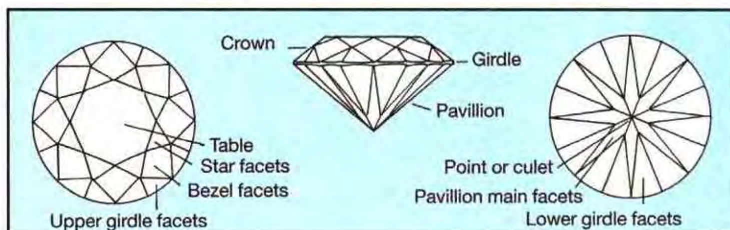
در اواخر قرن پانزدهم از چرخ تراش برای صفحه زدن استفاده شد. صفحات جدید و بعلاوه صفحات کریستال طبیعی باعث اصلاح ویژگیهای نوری در سنگ شدند. در اواسط قرن ۱۶ Table Cut تبدیل به صفحات گوشه داری در اطراف Table و بالای Culet شد که به آن old single cut (با ۱۸ صفحه) می گفتند. با اضافه شدن به صفحات تاج در زیر Table تراش را old double cut نامیدند که روی هم ۳۴ صفحه داشت. این تراش پایه تراش Mazarin Cut بود که در سال ۱۶۵۰ یک کاردینال فرانسوی به نام Mazarin آن را ابداع کرد. در اواخر قرن ۱۷، تراش الماس با ۵۸ صفحه به یک تراشکار ونیزی به نام Vicenzio Peruzzi نسبت داده شد و رواج یافت هرچند که کمربند گرد صفحات منظم نبودند، تراش آن Triple Cut و یا Peruzzi Cut نامیده شد ولی بعلت اینکه تعداد صفحات ۵۸ عدد بود تراش آن بسیار به تراش امروزی برلیان نزدیک بود.

(تاریخچه تراش الماس)



تراش برلیان (Brillant Cut)

کمال زیبایی الماس به عنوان جواهر فقط با تراش مدرن برلیان که حدود سال ۱۹۱۰ رواج یافت، تحقق می پذیرد. و ویژگیهای آن : ۱- کمربند گرد ۲- سی و دو صفحه در تاج، یک Table و ۳- بیست و چهار صفحه در خیمه و گاهی هم یک صفحه در Culet دیده می شود.



واژه برلیان بدون هیچ پسوند و پیشوندی فقط به الماس گرد با تراش برلیان گفته می شود و بقیه تراشها نیز باید با همان اصول CIBJO سال ۱۹۹۱ نامگذاری شوند انواع زیادی از تراشهای برلیان، با محاسبه و تجربه، رواج یافته که بهمترین آنها عبارتند از :

۱- Tolkowsky brilliant : در سال ۱۹۱۹ و با جلای خیلی خوب و با بهترین براقی که پایه گذار انجمن جواهرات آمریکا (AGS Ideal cut) است.

۲- Ideal Brilliant : در سال ۱۹۲۶ (Johnson & Rosch) براقی خیلی بالا و شکل یکنواختی ندارد و آن طور که از نامش پیداست ایده آل نیست.

۳-Fine – cut brilliant : در سال ۱۹۴۹، توسط Eppler در آلمان نامگذاری شد و دارای بالاترین براقی و تقریبا کات خوبی است.

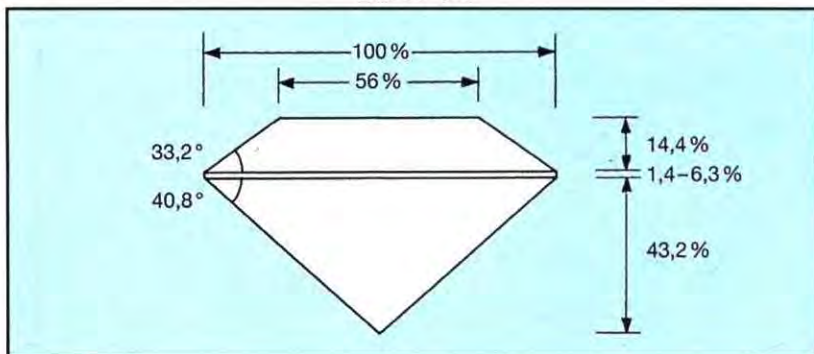
۴- Parker brilliant : در سال ۱۹۵۱، دارای انعکاس خوب و دیسپرژن کم دارد.

۵- Scandinavian standard brilliant : در سال ۱۹۶۸، مبنای نامگذاری الماسهای صیقل شده است.

تراش هایی که دارای صفحات بیشتر از معمول هستند:

King cut در سال ۱۹۴۱ با ۸۶ صفحه و Magna cut در سال ۱۹۴۹ با ۱۰۲ صفحه در سال ۱۹۶۳ با ۷۴ صفحه بنام high light و در سال ۱۹۶۵ تراش Princess با ۱۴۶ صفحه و تراش Radiant در سال ۱۹۸۰ با ۷۰ صفحه است.

تراش خوب برلیان



خانواده یاقوت

معمولاً دو رنگ از سنگهای خانواده یاقوت به عنوان جواهر استفاده می شوند. رنگ قرمز آن Ruby و بقیه رنگها Sapphire خوانده می شوند. یاقوت های معمولی که کیفیت خوبی ندارند به عنوان ابزاری برای تراش و یا صیقل، استفاده می شوند. بهترین ابزار که بعنوان سنگ سمباده برای صیقل استفاده می شود یاقوتهای دانه دانه (Fine grain) یا خرده یاقوت است و به آن Magnetite و hematite و کوارتز هم اضافه می شود. منشاء نام یاقوت (corundum) از هند است.

یاقوت قرمز

Ruby

رنگ : در انواع قرمز	شفافیت : شفاف تا کدر
وزن مخصوص : ۳/۹۷-۴/۰۵	ضریب شکست : ۱/۷۶۲-۱/۷۷۸
نوع شکستگی : شکننده و صدفی و استخوانی	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	دیسپرژن : ۰/۰۱۸ (۰/۰۱۱)
سختی : ۹	طیف جذبی : ۴۷۵، ۴۷۶ ، ۶۱۰ ، ۵۰۰ ، ۶۵۹ ، ۶۶۸ ، ۶۹۳ ، ۶۹۴ ، ۴۶۸
رخ : ندارد	چند رنگی : قوی (زرد – قرمز)، قرمز پر رنگ
سیستم کریستالی : تری گونال و منشور شش وجهی (Hexagonal) و یا تخت و rhombohedrons.	فلور سنسی : قوی، قرمز پر رنگ
ترکیبات شیمیایی : AL_2O_3 (اکسید آلمینیوم)	

به علت رنگ قرمز آن Ruby نامگذاری شده است (در لاتین به رنگ قرمز Ruber می گویند). تا سال ۱۸۰۰ مانند بقیه رنگهای یاقوت Sapphire خوانده می شد قبل از آن تاریخ، اسپینل قرمز و گارنت قرمز را اشتباها Ruby می گفتند. در هر معدن یاقوت قرمز، نوسان رنگ قرمز دیده می شود. بنابراین، اینکه Ruby به کدام معدن و یا محل تعلق دارد نمی تواند امتیاز باشد. معرفی یک یاقوت قرمز خوب بعنوان Ruby برمه و یا Ruby سیام (تایلند) اشتباه است چون خوب بودن یک گوهر بستگی به کیفیت آن دارد و نه به معدن و محل تشکیل آن سنگ.

مرغوبترین رنگ ، رنگ Pigeon's blood(خون کبوتر) است که قرمز خالص با تمایل بسیار جزئی به آبی است. پراکندگی رنگ اغلب در اشکال راه راه و یا لکه ای متغیر است. عنصری که باعث ایجاد رنگ قرمز می شود، کرومیوم است و اگر کمی آهن در ترکیبات شیمیایی موجود باشد، رنگ قرمز متمایل به قهوه ای می شود. در سنگ خام Ruby کدر و روغنی بنظر می رسد ولی بعد از تراش، جلا تقریبا مثل جلای الماس می شود بهسازی حرارتی معمولا برای اصلاح رنگ انجام می شود. Ruby بعد از الماس، سخت ترین گوهرهاست و در جهات مختلف هم سختی های متفاوتی دارد. رخ ندارد اما جهت معینی برای Parting دارد و به دلیل داشتن خاصیت شکنندگی باید هنگام تراش و Setting مراقبت بعمل آید. ناخالصی های موجود در سنگ حاکی از کیفیت پایین سنگ نیست بلکه تفاوت بین سنگ طبیعی و مصنوعی را نشان می دهد. نوع ناخالصی (مواد معدنی – ساختار رشدی و کانالها و حفرات) اغلب محل تشکیل سنگ و معدن آن را مشخص می کند. ناخالصی سوزنی Rutile که درخشندگی خوبی دارد وقتی سنگ را به شکل دامله تراش دهند، پدیده کمیاب Cat's eye و یا در بیشتر موارد پدیده مطلوب Astrism (ستاره ۶ پر) را نشان می دهد که باعث می شود در سطح سنگ نوری موج بزند و حرکت کند. امروزه یاقوت قرمز trapiche در بازار وجود دارد که شبیه trapiche در زمرد است.

۱- پنج یاقوت قرمز صفحه دار	۶- یاقوت قرمز (کریستال تخته ای)
۲- دو یاقوت قرمز ۲/۵۱ قیراطی (تایلند)	۷- کریستال یاقوت قرمز
۳-یاقوت قرمز کنده کاری شده با برش دامله و ۳۰/۹۷ قیراطی	۸- کریستال یاقوت قرمز گرد شده
۴- یاقوت قرمز ستاره ای	۹- کریستال تخته ای یاقوت قرمز
۵- یاقوت قرمز چشم گربه ای	۱۰- یاقوت قرمز در سنگ میزبان (سریلانکا)



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

معادن
Deposits

سنگهای میزبان یاقوت قرمز، سنگ مرمر Dolomite و سنگ gneiss و amphibolites (نوعی سنگ دگرگونی) است. یاقوت بعلت داشتن چگالی بالا معمولا از سنگریزه و شن و خاک رودخانه جدا می شود و در یک جا متمرکز شده و با دست جمع آوری می شود. روشهای استخراج هنوز مثل صد سال پیش قدیمی هستند. در معادنی که توسط دولت استخراج می شوند، استفاده از ماشین آلات اجباری نیست ولی اکثرا استفاده می شود. Mogok در برمه (میانمار) که تحت نظارت دولت است، اخیرا با ماشین آلات بزرگ و پیشرفته در زیر و سطح زمین کار می کند. مهمترین معادن در برمه و تایلند و سریلانکا و تانزانیا است. قرن هاست که مهمترین معادن در میانمار علیا نزدیک Magok بودند. لایه های Ruby در چندین یاردی زیر زمین است ظاهرا فقط ۱درصد یاقوت قرمز استخراج شده، مرغوب هستند. بعضی به رنگ خون کبوتر و جزو یاقوتهای با ارزش هستند. انواع درشت کمیابند. کانیهایی که همراه Ruby یافت می شوند و اغلب دارای کیفیت خوب هستند، گوهرهای tourmaline, topaz, spinel,sapphire, moonston,garnet, chrysoberyl,beryl وZircon هستند. در اوایل ۱۹۹۰ معدن بزرگ Mong HSU در برمه کشف شد. یاقوت قرمز تایلند اغلب با تمایل قهوه ای و یا بنفش دیده می شود که در جنوب شرقی بانکوک در منطقه chantaburi یافت و برای استخراج کانالهایی به عمق ۸ متر حفر می گردد. در سالهای اخیر استخراج Ruby در تایلند روبه کاهش است. معادن سریلانکا در جنوب غربی جزیره که مردم بومی آن را illam می نامند دارای رنگ قرمز روشن (به رنگ تمشک Ras berry) است. گاهی یاقوتها از رودخانه های شنی ماسه ای جمع آوری می شوند. از سال ۱۹۵۰ در تانزانیا یک صخره سبز زینتی با یک Zoisite (anyolite) نسبتا بزرگ و یاقوتهای تقریبا کدر استخراج شد.

کریستالهای محدودی قابلیت تراش دارند و بیشتر آنها بعنوان سنگهای زینتی استفاده می شوند. در بالای رودخانه umba (شمال غربی، تانزانیا) یاقوتهایی با کیفیت خوب با تمایل به رنگهای ارغوانی یا قهوه ای قرمز یافت می شوند. معادن دیگر در افغانستان و استرالیا (New south Wales, queens land) و برزیل و هند و کامبوج و کنیا و ماداگاسکار و مالاوی و نپال و پاکستان و زیمباوه و تاجیکستان و آمریکا (مونتانا و کالیفرنیای شمالی) و ویتنام هستند. معادن کوچک دیگر در Switzerland در نروژ در جنوب غربی کرانه Green land یافت می شوند.

یاقوتهای قرمز معروف

Ruby یکی از گرانبها ترین گوهرهاست. یاقوت قرمز درشت در مقایسه با الماس درشت کمیاب تر است بزرگترین یاقوت قرمز که مناسب تراش بود، ۴۰۰ قیراط در برمه یافت شد و به سه قسمت تقسیم شد. یاقوتهای معروف و زیبا و استثنایی به نامهای Edwards ruby به وزن ۱۶۷ قیراط و در موزه تاریخ طبیعی بریتانیا در لندن و Rosser Reeves Star Ruby به وزن ۱۳۸/۷ قیراط در انستیتو اسمیت سونیا در واشنگتن دی سی و long star ruby به وزن ۱۰۰ قیراط در موزه تاریخ طبیعی نیویورک و Peace ruby به وزن ۴۳ قیراط بود و چون در سال ۱۹۱۹ در آخر جنگ جهانی اول یافت شد به نام « یاقوت صلح: نامیده شد.

بیشتر یاقوتهای قرمز، جزو قسمتی از نشان افتخار و یا دیگر جواهرات سلطنتی می باشند. تاج Bohemian st.wenzels یک یاقوت قرمز بدون صفحه ۲۵۰ قیراطی است. بعضی از آنها اگرچه یاقوت قرمز به نظر می رسند ولی اسپینل هستند مثل یاقوت قرمز Black prince در تاج English state و یاقوت قرمز Timur در گردنبندی در میان جواهرات سلطنتی ملکه انگلیس و اسپینل اشکی شکل در تاج Wittle sbachs از سال ۱۸۳۰ بعنوان یاقوت قرمز شناخته می شد.



ته نشین شدن گوهر در یک رودخانه در سریلانکا.

کارهای انجام شده روی یاقوت

امروزه یاقوتها اغلب در همان کشوری که یافت می شوند، تراش داده می شوند. از آنجائیکه تراشکاران همیشه می خواهند به بیشترین وزن سنگ دست یابند، تقارن همیشه مطلوب نیست. بنابراین بیشتر سنگها باید دوباره بوسیله خریداران در کشورهای دیگر تراش داده شوند. شفافیت خوب در سنگهایی با تراش پله ای و برلیان است. سنگهایی با شفافیت کمتر، یا تراش داملە دارند و یا روی آنها حکاکی می شوند. یاقوتهای قرمز مصنوعی در ساعتها و و قطب نماها استفاده می شوند ولی قبلا بجای آنها از انواع طبیعی استفاده می شد.

بدلهای یاقوت قرمز

یاقوت قرمز ممکن است با آلماندایت و پایروپ گارنت و همینطور سنگهای اسپینل و توپاز و تورمالین و Zircon اشتباه شود. از شروع قرن بیستم یاقوت قرمز مصنوعی با کیفیت خوب و کاملا مشابه نمونه طبیعی خود از نظر شیمیایی و فیزیکی و ویژگیهای نوری در آزمایشگاه ساخته شد. اما بیشتر آنها را می توان بوسیله ناخالصی ها و همچنین این ویژگی که برخلاف یاقوت قرمزهای طبیعی در اشعه ماوراء بنفش (موج کوتاه) از خودشان نور ساطع می کنند، شناسایی کرد. در بازار هم بدلهای بسیار زیادی مثل شیشه و سنگهای دو تکه ای برای یاقوت وجود داردو سنگهای دو تکه ای در قسمت تاج گارنت و در قسمت پایین شیشه هستند و یا تکه بالایی، سفایر طبیعی و یاقوت قرمز مصنوعی در قسمت پایین است. در تجارت نامهای گمراه کننده ای وجود دارد مثلا به اسپینل Balas Ruby و به پایروپ گارنت Cape Ruby و به تورمالین Siberian Ruby می گویند.

سفایر (از خانواده یاقوت) Sapphire

رنـگ آبـی در Tone هـای مختلـف و بیرنـگ و صورتـی و نارنجـی و زرد و سـبز و بنفـش و سـیاه رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۹ چگالی : ۴/۰۳-۳/۹۵ رخ : ندارد سیستم کریستالی: تری گونال-بشکه‌ای شکل-دوراسی هگزاگونال (هرم شش وجهی) - تخته ای شکل ترکیبات شیمیایی : AL_2Q_3 (اکسید آلمینیوم) شفافیت : شفاف تا کدر ضریب شکست : ۱/۷۷-۱/۷۶۲ اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸	دیسپرژن : ۰/۰۱۸ (۰/۰۱۱) چنـد رنگـی : یاقـوت کبـود : (مشـخص : آبـی تیـره و آبـی سـبز) زرد : زرد کمرنگ - زرد روشن سبز : سبز کمرنگ- سبز زرد-زرد زرد : زرد کمرنگ- زرد روشن ارغوانی : ارغوانی - قرمز روشن طیـف جذبـی : آبـی سـریلانکا : ۳۷۹، ۴۵۰، ۴۵۵، ۴۶۰، ۴۷۱ زرد : ۴۷۱ ، ۴۶۰ ، ۴۵۰ ، قهـوه ای : ۴۷۱ ، ۴۶۰-۴۵۰ فلورسنسـی: یاقـوت کبـود نـدارد و یاقـوت بیرنـگ : نارنجـی- زرد و بنفـش

سـفایر در زبـان یونانـی بـه معنـی آبـی اسـت. در دوران باسـتان و سـده هـای میانـه نـام سـفایر بـه آنچـه کـه امـروزه " لاجـورد" نامیـده مـی شـود، گفتـه مـی شـد. حـدود سـال ۱۸۰۰ مشـخص شـد کـه Ruby و سـفایر گونـه هـای مختلـف یاقـوت هسـتند. در ابتـدا فقـط بـه نـوع آبـی، سـفایر مـی گفتنـد و بـه بقیـه انـواع (بجـز نـوع قرمـز) یاقـوت نامهـای گمـراه کننـده ای نظیـر oriental peridot بـرای نـوع سبز و oriental topaz بـرای نـوع زرد مـی دادنـد. امـروزه بـه همـه یاقوتهـای بـا کیفیـت خـوب بجـز قرمـز کـه Ruby نامیـده مـی شـود، Sapphire مـی گوینـد. نـام انـواع مختلـف سـفایر بـا رنـگ خـود توضیـح داده مـی شـود مثـل Green Sapphire یـا Yellow Sapphire یاقـوت بیرنـگ بنـام leuko-sapphire (بـه زبـان یونانـی: سـفید) و یاقـوت نارنجـی متمایـل بـه صورتـی، padparadscha (نیلوفـر آبـی) خوانـده مـی شـود. نمـی تـوان مـرز بیـن Ruby و انـواع sapphire قرمـز کـم رنـگ و صورتـی و یـا ارغوانـی را بطـور دقیـق مشـخص کـرد. سـفایرهای نامبـرده شـده در مقایسـه بـا Ruby قیمـت کمتـری دارنـد حتـی اگـر در دسـته بنـدی Ruby قـرار گیرنـد، چـون کیفیـت پاییـن تـری دارنـد. عنصـر رنگـزا در یاقـوت کبـود (blue sapphire) آهـن و تیتانیـوم اسـت. وانادیـوم عامـل رنگـزای سـنگهای بنفـش اسـت. مقـدار کـم آهـن موجـب رنـگ زرد و سـبز زرد می‌شـود. کرومیـوم باعـث ایجـاد رنـگ صورتـی و آهـن و وانادیـوم بـا هـم رنـگ نارنجـی ایجـاد مـی کننـد. مطلوبتریـن رنـگ (cornflower-blue) اسـت . در نـور incandescent بعضـی سـفایرها ممکـن اسـت بـه رنـگ آبـی پـر رنـگ دیـده شـوند. در حـرارت ۳۳۰۰-۳۱۰۰ درجـه فـار نهایـت (۱۸۰۰^{oc}-۱۷۰۰) بعضـی سـفایرهای ابـری بـا رنـگ ناواضـح، بـرای همیشـه بـه رنـگ آبـی روشـن درمـی آینـد. سـختی سـفایرها مثـل سـختی Ruby اسـت ولـی سـختی در جهـات مختلـف، متفـاوت اسـت کـه عامـل مهمـی در تـراش سـنگ اسـت. بـرای همـه سـفایرها فلورسنسـی دیـده نمـی شـود. ناخالصـی هـای سـوزنی Rutile بـا درخشـش ابریشـمی و جهـت دار و منظـم، باعـث ایجـاد سـتاره شـش پـر در سـفایر مـی شـوند.

۱- سفایر آبی (یاقوت کبود) بیضی ۵/۷۳ قیراط از تایلند ۲- یاقوت کبود ستاره ای ۹/۴۶ قیراط از برمه ۳- سفایر ۲/۸۱ قیراط با تراش برلیان ۴- ۶ سفایر صفحه دار، جمعا ۲/۳۴ قیراط از تانزانیا ۵- سفایر بیضی ۱/۶۲ قیراط سریلانکا	۶- سفایر ۶/۰۹ قیراط اشکی ۷- سفایر زرد ۱۱/۳۲ قیراط سریلانکا ۸- سفایر ۵/۱۸ قیراط با تراش antique ۹- سفایر ۳/۷۴ ct با تراش antique ۱۰- ۵ کریستال سفایر


1

2

3




4

5



6

7

8

9





10

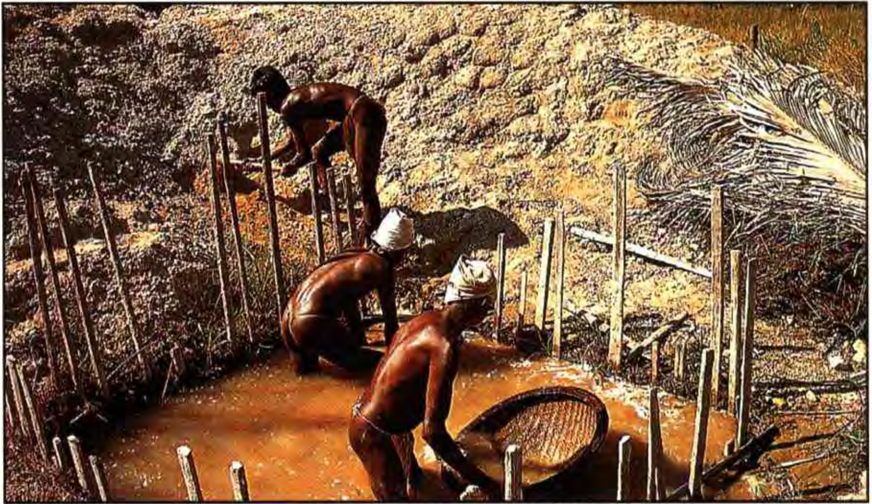
معادن

سنگ میزبان سفایرها، سنگ آهک، سنگ مرمر و سنگ چخماق و سنگ خارای دگرگونی هستند که از معادن اولیه و ثانویه استخراج می شوند. روش های تولید معمولاً بسیار ساده هستند. در جهت لایه های گوهر با دست، شیار و سوراخ هایی حفر می کنند. خاک رس و شن و ماسه به وسیله شستشو، از گوهری که دارای وزن مخصوص بالاست ، جدا می شوند.در طبیعت مقدار انواع سفایر از Ruby بیشتر است چون موادی که باعث ایجاد رنگ سفایر می شوند بیشتر از عامل رنگزای Ruby در طبیعت وجود دارند. امروزه، معادن مهم سفایر (از نظر اقتصادی) در استرالیا و برمه و سریلانکا و تایلند هستند. معادن استرالیا از سال ۱۸۷۰ شناسایی شده اند و سنگ میزبان، بازالت (سنگ چخماق سیاه) است و سفایری از معادن ثانویه استخراج می شوند و کیفیت پایینی دانند. در نور مصنوعی سنگهای آبی پر رنگ، پر رنگ تر و آبی سبز و یا متمایل به سیاه و سنگهای با کیفیت پایین تر متمایل به سبز هستند.

در دهه های اخیر، سفایرهای سیاه ستاره دار در Queensland یافت شده اند. همراه سفایرها، کانیهای پایروپ گارنت و کوارتزو توپاز و تورمالین و زیرکن یافت می شوند. از سال ۱۹۱۸ در New south wales کیفیت خوب با رنگ آبی خوش ررنگ یافت شد. در معادن اولیه در برمه نزدیک Mogok تا اندازه ای برای استخراج از روشهای امروزی استفاده می شود و یاقوت قرمز اسپینل علاوه بر سفایر به دست می آید و سنگ میزبان، سنگ خارا است. در سال ۱۹۶۶ بزرگترین سفایر ستاره دار در این مکان یافت شد که یک کریستال ۶۳۰۰۰ قیراطی (۱۲/۶کیلوگرم بود. در سریلانکا سفایر از عهد باستان استخراج می شد. معادن در جنوب غربی جزیره در منطقه Ratnapura واقع شده اند. سنگ مادر، سنگ آهک متبلور شده در سنگ خارای دگرگونی است. همچنین سنگ های آبرفتی به ضخامت ۲۰-۱۰ اینچ که بومی ها به آن illam می گویند از عمق ۳۳-۳ فوتی از رودخانه به دست می آیند که سنگ آهک متبلور است. سفایرها معمولا رنگ آبی روشن متمایل به بنفش هستند. آنها به رنگهای زرد و نارنجی و صورتی و سبز و قهوه ای و سیاه وبیرنگ و نیز گاهی با پدیده ستاره ای دیده می شوند. همراه این کانیها سنگهای garnet,Ruby,Quartz Topaz, Spinel,. Apatite. epidot و تورمالین و Zircon دیده می شوند. در تایلند دو معدن سفایر وجود دارد یکی در ناحیه chantaburi و جنوب شرقی بانکوک و دیگری در شمال غربی بانکوک نزدیک kanchanaburi است. سنگ مادر آن، سنگ مرمر یا بازالت است و منابع آن مکانهایی است که در اثر شرایط جوی ، سفایر در آنجا ته نشین شده است. سنگها دارای کیفیت خوب در رنگهای گوناگون هستند و سفایر ستاره ای هم بین آنها یافت می شود. یاقوت کبود این معادن پر رنگ ولی کمی متمایل به سبز هستند. بهترین یاقوت کبود به کشمیر هند تعلق دارد و معادن در ارتفاع ۱۶۵۰۰ فوت یا ۵۰۰۰ متری کوههایZaskar قرار دارند. استخراج از سال ۱۸۸۰ آغاز شد و ظاهرا در حال حاضر معادن خالی شده اند. سنگ مادر، کائولین غنی از پگماتیت در شیست متبلور است و سفایر دارای رنگ cornflower-blue و غالبا با درخشش ابریشمی هستند. بیشتر یاقوت کبودهایی که امروزه به عنوان یاقوت کبود کشمیر فروخته می شوند از میانمار (برمه) هستند. در اواخر سال ۱۸۰۰ در مونتانا آمریکا نیز یاقوت کبود کشف شد و سنگ مادر آن andesite با رگه های سنگ آذرین است رنگ یاقوت کبود از آبی کمرنگ تا آبی خاکستری نوسان دارد. از اوخر سال ۱۹۲۰ در استخراج از این منابع به کرات وقفه ایجاد شده ولی در سال های اخیر، با نظم بهتری انجام می شود. معادن قابل توجهی نیز در برزیل و کامبوج و چین و کنیا و ماداگاسکار و مالاوی و نیجریه و پاکستان و روآندا و تانزانیا و ویتنام و زیمباوه وجود دارد. یاقوت کبود ستاره ای در فنلاند یافت می شود.

سفایرهای معروف

یاقوت کبود بزرگ کمیاب است و مثل الماس براساس محل کشف و یا نام شخص نامگذاری شده است. ستاره هند در موزه تاریخ طبیعی در نیویورک و شاید بزرگترین یاقوت کبود ستاره ای تراشدار (۵۳۶ct) است. ستاره نیمه شب یک سفایر سیاه ستاره ای با وزن ۱۱۶ قیراط در موزه مذکور نگهداری می شود. ستاره آسیا یک یاقوت کبود ستاره ای با وزن ۳۳۰ قیراط در واشنگتن D.C در انستیتوی smithsonian نگهداری می شود. دو یاقوت کبود مشهور (St. Edwards and the Stuart Sapphire) بر روی تاج جواهر نشان انگلیسی نصب شده است. در آمریکا سر لینکلن و آیزنهاور را روی سه یاقوت کبود بزرگ حکاکی کردند وزن خام هر کدام حدود ۲۰۰۰ قیراط بود.



کارگران سریلانکایی در حال جمع اور گوهر ته نشین شده در حوضچه.

بدلهای یاقوت کبود

سنگهای Benitoite, indicolite, iolite, kyanite و اسپنیل و تانزانایت و توپاز و Zircon و شیشه بدل های یاقوت کبود می باشند. بیشتر بدلها از شیشه کبالت دار (آبی) و یک تاج گارنت و یا با تاج یاقوت سبز و خیمه یاقوت کبود مصنوعی بصورت دو تکه ای ساخته می شوند. اخیرا بدلهای دو تکه ای را از دو تکه کوچک یاقوتهای طبیعی می سازند و گاهی با لعاب آبی رنگ قسمت پایین و پشت رز کوارتز ستاره ای را می پوشانند و بدل یاقوت کبود ستاره ای می شود و یا علامت ستاره را در پشت سنگهای داملہ مصنوعی و یا شیشه ایجاد می کنند. یاقوت کبود ستاره ای مصنوعی از سال ۱۹۴۷ با کیفیت خوب فروخته می شود.



خانواده بریل

از همه رنگهای گوناگون خانواده بریل به عنوان جواهر استفاده می شود و به بریلهای سبز پر رنگ زمرد می گویند و به همه بریلهای با رنگ و کیفیت خوب را (Precious beryl) یا بریل قیمتی می گویند. بریل یک نام هندی است.

زمرد Emerald

رنگ : سبز – سبز متمایل به آبی و سبز متمایل به زرد
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
چگالی : ۲/۶۷/-۲/۷۸
رخ : نامعلوم
شکستگی : صدفی کوچک ، و ناصاف و شکننده
سیستم کریستالی : هگزاگونال
ترکیب شیمیایی : $AL_2Be_3Si_6O_{18}$ سیلیکات بریلیوم آلمینیوم

شفافیت : شفاف تا کاملا مات
ضریب شکست : ۱/۶۰۲-۱/۵۶۵
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۶
دیسپرژن : ۰/۰۱۴ (۰/۰۱۳ -۰/۰۰۹)
چند رنگی : سبز و سبز آبی و سبز زرد
طیف جذبی : ۶۳۷،۶۴۶،۶۶۲،۶۸۱،۶۸۳،(۶۰۶)،(۵۹۴)، ۴۷۷،۶۳۰،۵۸۰،۵۹۴ و ۴۷۲
فلور سنسی : معمولا ندارد.

نام زمرد از نام یونانی Smaragods مشتق شده است و به معنی سنگ سبز است، در قدیم به همه سنگهای سبز اتلاق می شد. زمرد در گروه بریل یکی از مهمترین سنگهای گرانقیمت است و رنگ سبز آن بی نظیر است. عنصر رنگزای آن کرومیوم می باشد. بریلهایی که عامل رنگ آنها وانادیوم است، زمرد نیستند و بریل سبز نام دارند. رنگ زمرد در برابر نور و حرارت ثابت است و فقط در حرارت ۸۰۰-700^{oc} تغییر می کند. توزیع رنگ اغلب بی قاعده است و بیشتر به طرف سبز تیره و یا سبز آبی متمایل است . بهترین انواع زمرد شفاف است و اغلب به علت داشتن ناخالصی " ابری" بنظر می رسند. ناخالصی ها لزوما به عنوان عیب طبقه بندی نمی شوند و دلیلی بر اصالت و طبیعی بودن سنگ هستند. کارشناسان به این ناخالصی ها Jardin و یا Garden (باغ) می گویند. ویژگی فیزیکی بخصوص چگالی و ضریب شکست و اختلاف دو ضریب شکست و چند رنگی براساس منشاء تشکیل سنگ کمی نوسان دارد. همه زمردها شکننده و بی دوام هستند و به علت استرسهای درونی در عمق زمین به حرارت و فشار حساس هستند و باید در مقابل این دو عامل از آنها مراقبت بعمل آید. ولی در برابر مولد شیمیایی که معمولا در خانه ها استفاده می شود، مقاومند.

۱- زمرد در سنگ مادر
۲- زمرد ، بیضی ، ۰/۹۱ قیراط ، کلمبیا
۳- ۲ زمرد با شکل اشک و ۱/۵۹ قیراط
۴- ۲ زمرد با تراش Emerald
۵- زمرد با تراش Antique به وزن ۴/۱۴ قیراط – آفریقای جنوبی
۶- زمرد بیضی ۱/۲۷ قیراط
۷- زمرد ۵/۲۴ قیراط ، دامله
۸- زمرد ۴/۲۶ قیراط ، دامله
۹- زمرد ۳/۱۱ قیراط دامله
۱۰- کریستال زمرد – برزیل


1


2




4




3


5


6


7


8


9


10



معدن cobra آفریقای جنوبی و جدا سازی زمرد

معادن

زمردها با فرایند هیدروترمال (آبی – حرارتی) که مربوط به سنگهای دگرگونی و ماگماست، تشکیل می شوند. معادن در مکانهایی که حاوی biotite schists و clay shales و سنگ آهک و pigmatite هستند، یافت می شوند. استخراج منحصرا و تقریبا از سنگهای میزبانی است که زمرد بصورت رگه های کوچک و یا در حفره های دیواره های آنها رشد کرده است و گاهی در جاهایی که توده کوارتز باشد هم دیده می شود. معادن قابل توجه در کلمبیا، بخصوص در معادن muzo، شمال غربی Bo-gota هستند. معادن متروکه Muzo در قرن ۱۷ توسط قبایل محلی دوباره کشف و استخراج شد. از این معادن سنگهایی با کیفیت خوب و رنگ سبز پر رنگ بدست آمده است. صخره های حاوی زمرد به آرامی با چوب یا بولدوز و یا با فشار هوا شکسته می شوند و از زمرد جدا می شوند و زمرد با دست جدا می شود. سنگ مادر، سنگ آهک کربن دا و تیره است و کانیهای همراه آن عبارتند از : Albite, apatite, aragonite, barite, calcite, dolomite, fluorite و pyrite. دیگر معادن مهم کلمبیا، معدن chivor در شمال شرقی Bogota است و زمرد توسط آمریکاییهای بومی از آنجا استخراج می‌شود. سنگ مادر سنگ رسی خاکستری سیاه و سنگ آهک خاکستری است و استخراج هم بصورت سکو سازی (پله) و هم با حفاری عمودی ایجاد می شود. در طی دهه های اخیر استخراج از معادن زمرد کلمبیا موفقیت آمیز به نظر می رسد. زمرد Trapiche که منحصرا در کلمبیاست بسیار کمیاب است و دارای یک رشد چرخه ای با ناخالصی های شعاعی متحد المرکز می باشد. فقط ۱/۲ زمردهای کلمبیا ارزش تراش دارند. در مناطق Bahia, Goias, Minas Gerais در برزیل هم معادن زمرد وجود دارد. سنگهای این مناطق کم رنگتر از سنگهای کلمبیا هستند و بیشتر سبز متمایل به زرد و لی بدون ناخالصی هستند. از سال ۱۹۸۰ برزیل یکی از مهمترین تهیه کنندگان زمرد به حساب می آید. از دهه سال ۱۹۵۰ معادن زمرد زیمباوه نیز مورد بهره برداری قرار گرفتند. مهمترین آنها معدن sandawana در جنوب است که کریستالهای کوچک ولی با کیفیت دارد. در Transvaal شمالی (آفریقای جنوبی)، زمرد با روشهای جدید و استفاده از ماشین آلات در معادن Somerset cobra استخراج می شوند. فقط ۵درصد از این تولیدات کیفیت خوبی دارند. بیشتر سنگها کمرنگ و کدر و فقط برای تراش داملة مناسبند. در سال ۱۸۳۰ ، معادن زمرد در اورال روسیه در شمال Yekaterinburg کشف شدند. اما بازده در سالهای گذشته بسیار نوسان داشت. بیشتر بلورها کدر و سبز متمایل به زرد هستند. کیفیتهای خوب کمیابند و سنگ مادر biotite mica shale و با طلق و کلرایت در جوار همدیگر رشد کرده‌اند. بیشتر

معـادن زمـرد در افغانسـتان، اسـترالیا (New south wales و اسـترالیای غربـی) و غنـا و هنـد و ماداگاسـکار و مـالاوی و موزامبیـک و نامیبیـا و نیجریـه و پاکسـتان- زامبیـا و تانزانیـا و آمریـکا (شـمال کالیفرنیـا) هسـتند و معـادن زمـرد کلئوپاتـرا کـه تاریخ آن بـه ۲۰۰۰ سـال قبـل از میـلاد برمـی گـردد در مصـر شـمالی اسـت و فقـط جنبـه تاریخـی دارد. معـادن اسـترالیا در دره Habachtal نزدیـک salzburg شناسـایی شـده انـد و سـنگ میزبـان آن biotite hornblends shale اسـت. نـوع قابـل تـراش آنهـا کمیـاب اسـت و ایـن سـنگها فقـط مـورد علاقـه کلکسـیونرها هسـتند و تیـره رنـگ و کـدر هسـتند و گاهـی نیـز زمردهـای منحصـر بـه فـردی در شـمال اسـلو در نـروژ یافـت مـی شـود.

زمردهای معروف

زمردهـای بـزرگ زیـادی شناسـایی شـده انـد کـه ارزش و شـهرت آنهـا مثـل المـاس و یاقـوت قرمـز اسـت. بعضـی از انـواع زیبـای آن کـه حـدود چنـد صـد قیـراط اسـت در مـوزه تاریـخ طبیعـی بریتانیـا در لنـدن و مـوزه تاریـخ طبیعـی آمریـکا در نیویـورک و خزانـه داری روسـیه و خزانـه داری دولتـی ایـران و خزانـه داری اسـتانبول در ترکیـه در قصـر Topkapi نگهـداری مـی شـود. در خزانـه داری ویـن گلدانـی بـا ارتفـاع ۱۲ سـانتی متـر و وزن ۲۲۰۵ قیـراط وجـود دارد کـه از یـک بلـور زمـرد تـراش داده شـده اسـت.

تراش زمرد — Working

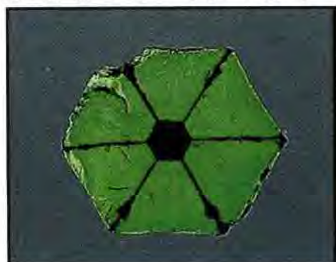
از آنجائیکـه زمـرد بـه ضربـه حسـاس اسـت، تـراش پلـه ای (Stepcut) کـه چهـار گوشـه آن زده شـده باشـد و بـه آن Emerald cut نیـز مـی گوینـد، برایـش تـراش مناسـبی اسـت. انـواع پـاک و شـفاف، گاهـی تـراش برلیـان دارنـد. سـنگهای کـدر و تیـره رنـگ فقـط بـه شـکل داملـه و یـا دانـه تسـبیحی تـراش خـورده و بعنـوان گردنبنـد اسـتفاده مـی شـوند. بعضـی اوقـات زمـرد بـه شـکل کریسـتال طبیعـی و تـراش نخـورده و یـا کنـده کاری شـده اسـتفاده مـی شـود. بـه مـدت چنـد سـال تعـدادی از تراشـکاران متخصـص در تـرا ش زمـرد، بازارشـان را در هنـد از دسـت دادنـد.

بدلهای زمرد

سنگهای سبز بسیاری مثل:

, Aventurine,demantoid,diopside, dioptase, fluorite ,grossularite , hiddenite , peridot

uvarovite و verdelite را بـا زمـرد مـی تـوان اشـتباه گرفـت. در بـازار doublet هـای زیـادی هسـتند بـه ایـن معنـی کـه دو سـنگ طبیعـی کمرنـگ مثـل کوارتـز بیرنـگ و یـا آکواماریـن و بریـل یـا زمـرد کمرنـگ راه بـا چسـب سـبز کمرنـگ بـه هـم مـی چسـبانند تـا بـه رنـگ زمـرد دیـده شـود. گاهـی نیـز خیمـه و یـا هـر دو قسـمت پاییـن و بـالای سـنگ (تـاج و خیمـه) ممکـن اسـت شیشـه و یـا اسـپنیل مصنوعـی باشـد. قسـمتهای بالایـی کـه معمـولا سـنگهای طبیعـی هسـتند بوسـیله ناخالصـی هـای طبیعـی کـه ویژگیهـای سـنگ طبیعـی را دارا هسـتند، شناسـایی مـی شـوند. شناسـایی سـنگهای دو تکـه ای روی پایـه مشـکل اسـت. اولیـن زمردهـای مصنوعـی در سـال ۱۸۴۸ شـناخته شـد. در حـدود ۱۰۰ سـال پیـش روشـهای گوناگونـی رواج یافـت. از سـال ۱۹۵۰ تولیـدات تجـاری بـا کیفیـت عالـی در بـازار دیـده شـد. بـرای شناسـایی زمـرد طبیعـی از مصنوعـی می‌تـوان از نـور مـاوراء بنفـش کمـک گرفـت. سـنگهای مصنوعـی بیشـتر از سـنگهای طبیعـی نـور مـاوراء بنفـش را انتقـال مـی دهنـد. بـرای پنهـان کـردن ترکهـای مویـی و یگـر نقایـص، زمردهـا را اغلـب در رروغنهـای مخصـوص غوطـه ور مـی کننـد و یـا بـا اسـتفاده از خـلاء رزینهـای مصنوعـی وارد ترکهـا مـی کننـد معمـولا ایـن مراحـل در کشـور مبـداء انجـام مـی شـود. کمیسـیون تجـارت فـدرال آمریـکا، لازم مـی دانـد کـه ایـن نـوع بهسـازی هـا را فـاش سـازد.



زمرد Trapiche – رشد چند کریستال به شکل چرخ

آکوامارین

Aquamarine

رنگ : تقریبا بی رنگ، آبی و سبز کمرنگ
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۸-۷/۵
چگالی : ۲/۶۸-۲/۷۴
رخ : نامعلوم
شکستگی : صدفی و ناصاف
سیستم کریستالی : هگزاگونال
ترکیبات شیمیایی : $AL^2Be^3si^6o^{18}$ سیلیکات برلیوم آلومینیوم

شفافیت : شفاف تا کدر
ضریب شکست : ۱/۵۹۶-۱/۵۶۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۴ تا ۰/۰۰۵
دیسپرژن : ۰/۰۱۴ (۰/۰۱۳-۰/۰۰۹)
چند رنگی : معلوم (بیرنگ تا آبی روشن و آبی و سبز روشن)
طیف جذبی : ۴۵۶،۴۲۷، ۵۳۷ — طیف جذبی آکوامارین Maxixe : ۶۹۵،۶۵۵،۶۲۸،۶۱۵،۵۸۱،۵۵۰
فلور سنسی : ندارد

آکوامارین (در لاتین به معنی آب دریاست) به دلیل اینکه رنگ آن شبیه آب دریا می باشد به این نام خوانده می شود. رنگ آبی تیره بهترین رنگ آن است. عامل رنگزای آن آهن می باشد. سنگهایی که رنگ خوبی ندارند در حرارت 725-850F° (°C ۴۵۰-۴۰۰) برای ایجای رن گ بهتر بهسازی می شوند. حرارت بیشتر، باعث بیرنگی می شود. بهسازی رنگ با پرتو افکنی نوترونی (بدون بار الکتریکی) و اشعه گاما نیز انجام می گیرد ولی این تغییرات باداوم نخواهد بود. آکوامارین، شکننده و حساس به فشار است. ناخالصی های ظریف به شکل میله های تو خالی جهت دار و هم ردیف بندرت، باعث ایجاد پدیده Astrism cat's eye می شوند.

Santa Maria : نام تجاری (نه گونه) آکوامارین با کیفیت خوب است و به نام محلی که در Ceara برزیل استخراج می شود نامیده شده است.

Santa-Maria-Africana: نام تجاری آکومارین با کیفیت خوب از موزامبیک است که از سال ۱۹۹۱ وارد بازار شده است و نام آن معدن برزیل گرفته شده است.

Maxixe : بریل آبی پررنگ که در نور day light کمرنگ می شود و از سال ۱۹۱۷ از معدن Maxixe در Minals Gerais برزیل استخراج می شود و از دهه ۱۹۷۰ وارد بازار شده است، با پرتو افکنی رنگ بهتری پیدا می کند ولی رنگ آن ناپایدار است.

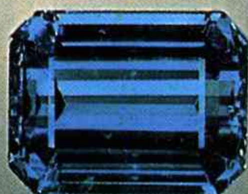
معادن

مهمترین معادن، در برزیل هستند و در سرتاسر کشور گسترش یافته اند. معدن مشهور آن در اورال روسیه است که احتمالا خالی شده است. دیگر معادن با اهمیت تجاری در استرالیا Queensland و برمه (میانمار) و چین و هند و کنیا و ماداگاسکار و موزامبیک و نامیبیا و نیجریه و زامبیا و زیمباوه و آمریکاست. سنگ مادر آن سنگ خارا و گرانیت دانه درشت است. بزرگترین آکوامارین با کیفیت خوب در سال ۱۹۱۰ در marambaya برزیل یافت شد و وزن آن ۲۴۳ پوند (۱۱۰/۵kg) و طول آن ۴۸/۵ سانتی متر و قطر آن ۴۲ سانتی متر بود و سنگهای بسیاری با وزن کلی ۱۰۰/۰۰۰ قیراط با آن تراش داده شد. چندین تن دیگر با کیفیت کدر و خاکستری رنگ کشف شده که برای تراش مناسب نیستند. تراش مناسب برای این سنگها تراش پله ای یا(emerald cut) و تراش برلیان به شکل بیضی است. سنگهای کدر و تیره تراش داملە و یا دانه تسبیحی به عنوان گردنبند، دارند.

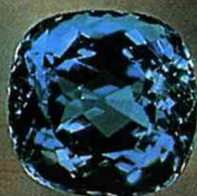
بدلهای آکوامارین

ممکن است با سنگهای euclase و kyanite و توپاز و تورمالین Zircon و شیشه اشتباه شود. تولید آکوامارین مصنوعی اقتصادی نیست. آکوامارین مصنوعی که در بازار خرید و فروش می شود در واقع اسپنیل مصنوعی است.

۱- آکوامارین ۷۲/۴۶ قیراط ، با تراش emerald
۲- آکوامارین ۱۷/۴۱ قیراط با تراش emerald
۳- آکوامارین ۴۵/۳۸ قیراط با تراش Antique
۴- آکوامارین ۲۵/۵۸ قیراط با تراش marquise
۵- آکوامارین ۱۸/۹۸ قیراط با تراش Antique
۶- آکوامارین ۶/۶۵ قیراط با تراش briolette
۷- آکوامارین با تراش Antique
۸- آکوامارین (۳ کریستال ۷۷ گرم)



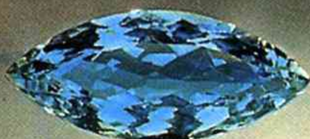
1



3



2



4



5

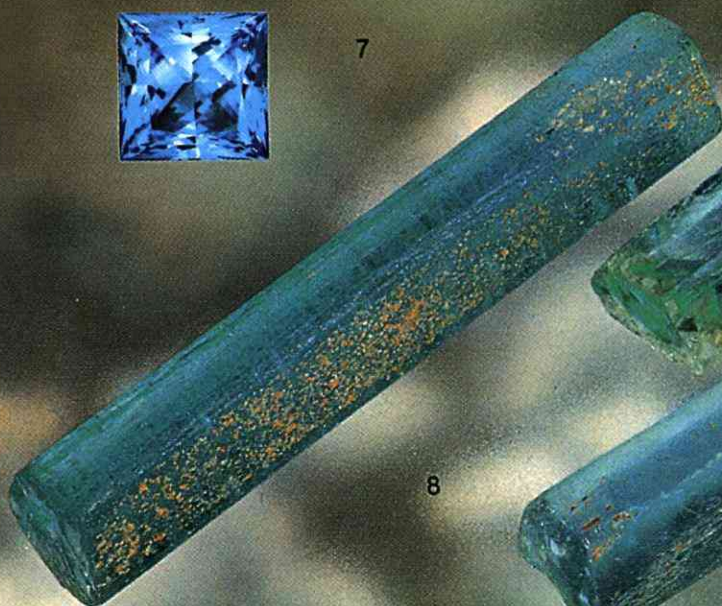


6



7









8

بریل قیمتی
Precious Beryl

رنگ : زرد طلایی، زرد سبز، صورتی، بیرنگ
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۸-۷/۵
چگالی : ۲/۸۷-۲/۶۶
رخ : نامعلوم
شکستگی : صدفی و شکننده
سیستم کریستالی : هگزاگونال
ترکیبات شیمیایی : $AL^2Be^3si^6o^{18}$ سیلیکات آلمینیوم برلیوم
شفافیت : شفاف تا مات
ضریب شکست : ۱/۶۰۲-۱/۵۶۲
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۰ تا ۰/۰۰۴
دیسپرژن : ۰/۰۱۴ (۰/۰۱۳ – ۰/۰۰۹)
چند رنگی : در نوع طلایی : ضعیف و زرد لیمویی و زرد
در نوع Heliodor : ضعیف و طلایی زرد و سبز زرد
در نوع Morganite : واضح و صورتی کمرنگ و صورتی متمایل به آبی
در نوع سبز : سبز ززرد و آبی سبز : واضح
طیف جذبی : غیر قابل تشخیص
فلورسنسی : مورگانایت : ضعیف و بنفش

به همه رنگهای بریل بجز آکوامارین و زمرد ، بریل قیمتی (Precious berly) می گویند. بریلهای قیمتی، شکننده و حساس به فشار ولی مقاوم به مواد شیمیایی خانگی هستند و جلای شیشه ای دارند و گاهی هم پدیده ستاره ای و یا چشم گربه ای در آنها مشاهده می شود. آنها معمولا با آکوامارین یافت می شوند. اغلب تراش پله ای دارند. هر رنگ نام تجاری خود را دارد و یا رنگ سنگ قبل از لغت بریل می آید مثل Green berly.

۱- Bixbite : به رنگ قرمز کمرنگ مثل رنگ Raspberry(یک نوع تمشک) می باشد. بیشتر دانشمندان این سنگ را به عنوان یک گونه جدا نمی پذیرد و در Utah آمریکا یافت می شود.

۲- Golden berly : به رنگ زرد لیمویی یا زرد طلایی دیده می شود. ناخالصی در آن کمیاب است. در حرارت ۲۵۰°c تغییر رنگ می دهد. معادن در برزیل و ماداگاسکار و نامیبیا و نیجریه و زیمباوه و سریلانکاست.

۳- Goshenite : بریل بیرنگ است و به نام محل کشف شده در Goshen در ماساچوست آمریکا نامگذاری شده است. با یک زرورق (فلز ورقه ای) نقره ای یا سبز پوشش داده می شود و به عنوان بدل الماس و زمرد استفاده می شود. در برزیل و چین و کانادا و مکزیک و روسیه و آمریکا یافت می شود.

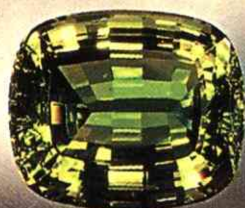
۴- Heliodor : به رنگ زرد سبز روشن و در زبان یونانی به معنی present of the sun است . در سال ۱۹۱۰ به عنوان یک گونه جدید در نامیبیا کشف شد. ولی بریلهایی با همان رنگ قبلا در برزیل و ماداگاسکار شناسایی شده بودند از آنجائیکه هیچ امتیازی در رنگ زرد یا زرد سبز در مقایسه با با بریل طلایی ندارد. Helioder به عنوان یک بریل قیمتی و یک گونه مستقل پذیرفته نشده است و ترجیحا به عنوان یک بریل طلایی کمرنگ شناخته می شود.

۵- Morganite : بریل صورتی نیز نامیده می شود. به رنگ صورتی کمرنگ تا بنفش و salm on-colored است. ناخالصی در آن کمیاب است، به نام یک بانکدار و کلکسیونر آمریکایی با نام J.P.Morgan نامگذاری شده است. چگالی آن بین ۲/۹-۲/۷۱ است. انواع نامرغوب در حرارت بالای ۴۰۰°c اصلاح می شوند. معادن در افغانستان و برزیل و چین و ماداگاسکار و موزامبیک و نامیبیا و زیمباوه وآمریکا (utach ، کالیفرنیا) است. انواع مصنوعی این سنگ دیده شده است.

بدلهای بریل قیمتی

بعلت فراوانی رنگ در بریلهای قیمتی با بیشتر گوهرها امکان اشتباه شدن دارد. بریل قیمتی متمایل به سبز در حرارت ۵۰۰-۴۴۴°c به آکوامارین آبی تبدیل می شود. فرق بین زمرد و بریل سبز بستگی به شدت رنگ آن دارد. زمرد باید سبز پر رنگ و متمایل به آبی و یا کمی متمایل به زرد داشته باشد. اگر رنگ سبز خیلی کمرنگ و یا تمایل زیادی به زرد داشته باشد، بریل سبز نامیده می شود.

۱- بریل طلایی، تراش آنتیک ۲۸/۳۶ قیراط
۲- هلیودور، تراش آنتیک ۴۵/۲۴ قیراط
۳- بیکسبایت، تراش آنتیک ۴۹/۷۳ قیراط
۴- مورگانایت، تراش آنتیک ۲۳/۹۴ قیراط
۵- گوشنایت، تراش مارکیز ۲۵/۵۸ قیراط
۶- هلیودور، تراش بیضی ۲۹/۷۹ قیراط
۷- دو کریستال بریل، ۳۲/۵ گرم
۸- مورگانایت، کریستال خام ۲۴/۵ گرم


1

2

3

4

5

6

7


8

Chrysoberyl

رنـگ : طلایـی زرد و سـبز زرد و سـبز و تمایـل بـه قهـوه ای و قرمـز رنگ خط ناشی از خراش : سفید سختی : ۸/۵ چگالی : ۳/۷۰-۳/۷۸ رخ : خوب شکستگی : صدفی ضعیف و ناصاف سیسـتم کریسـتالی : orthorhombic, thick tabeled و رشـد درونـی سـه بخشـی	ترکیبات شیمیایی : $BeAl_2o_4$ اکسید آلومینیوم برلیوم شفافیت : tp-o اختلاف دو ضریب شکست : ۱/۷۴۶-۱/۷۶۳ شکست دو گانه : ۰/۰۱۱ تا ۰/۰۰۷+ دیسپرژن : (۰/۰۱)۰/۰۱۵ چنـد رنگـی : خیلـی ضعیـف – قرمـز تـا زرد – زرد تـا سـبز روشـن– سـبز طیف جذبی : ۵۰۴،۴۹۵،۴۸۵،۴۴۵ فلورسنسی : معمولاً ندارد گاهی سبز ضعیف و قرمز تیره

Chrysiberyl بـه زبـان یونانـی بـه معنـی طلاسـت و از دیربـاز شـناخته شـده اسـت و گونـه هـای Alexandrite و cat's eye chrysoberyl از انـواع گرانبهـا هسـتند. سـنگ مـادر آن گرانیـت و میـکا مـرخ و placers اسـت. معـادن آن در برزیـل (Minas Gerais و Espirito santo) و در سـریلانکا و برمـه و ماداگاسـکار و روسـیه (اورال) و زیمبـاوه و آمریکاسـت. بیشـتر سـنگها را تـراش Step یـا Ceylon و یـا برلیـان مـی دهنـد کریبیسو ,یـل معـروف hope در لنـدن بـه رنـگ سـبز روشـن و تراشـدار بـه وزن ۴۵ قیـراط و کامـلا پـاک اسـت.

بدلهـای chrysoberyl : بـا Andalusite, brasilianite و بریـل طلایـی و hiddenite و sinhalite و scapolite و اسـپنیل و توپـاز و تورمالیـن و Zircon ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

۱-cat's eye chrysoberyl : بـه زبـان یونانـی cymophane و یـا نـور مـوج دار اسـت. ناخالصـی هـای ظریـف مـوازی، یـک خـط سـفید نقـره ای کـه بـه شـکل پرتـو نـوری در حـال حرکـت در سـنگهای داملـه دیـده مـی شـود، ایجـاد مـی کننـد و مردمـک چشـم گربـه را بخاطـر مـی آورد. وقتـی سـنگی بنـام cat's eye نـام بـرده مـی شـود منظـور chrysoberyl چشـم گربـه ای اسـت. بقیـه سـنگهای دارای پدیـده چشـم گربـه ای بایـد بـا نـام خانـواده و گونـه نـام بـرده شـوند. معـادن در سـریلانکا و برزیـل و چیـن و هنـد و زیمبـاوه اسـت.

بدلهـای **cat's chrysoberyl**: بـا کوارتـز چشـم گربـه ای و prenite چشـم گربـه ای و کریسـو بریـل مصنوعی چشـم گربـه ای و سـنگهای دو تکـه ای ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

۲- Alexandrite : (بعـد از تولـد الکسـاندر دوم نامگـذاری شـده اسـت). در سـال ۱۸۳۰ در اورال کشـف شـد. در نـور طبیعـی بـه رنـگ سـبز و در نـور مصنوعـی (incandescent) قرمـز اسـت. ایـن تغییـر رنـگ بـه بهتریـن شـکل در سـنگهای قطـور دیـده مـی شـود.الکساندرایت بـه ضربـه حسـاس اسـت و ممکـن اسـت بـا حـرارت زیـاد تغییـر رنـگ هـم ایجـاد شـود. الکسـاندرایت بـا کیفیـت خـوب یکـی از گرانبهاتریـن سنگهاسـت. معـادن در اورال روسـیه تمـام شـده اسـت و امـروزه از معـادن سـریلانکا و زیمبـاوه و از اواخـر دهـه ۱۹۸۰ در برزیـل (Minas Gerais) تولیـد مـی شـود. در برمـه و ماداگاسـکار و تانزانیـا نیـز معادنـی وجـود دارنـد، بزرگتریـن الکسـاندرایت تـراش خـورده ۶۶ قیـراط وزن دارد و در واشـنگتن D.C درانسـتیتو اسـمیت سـونیا نگهـداری مـی شـود.

بدلهای Alexandrite

بـا سـنگهایی مثـل یاقـوت مصنوعـی و اسـپینل مصنوعـی و آندالوسـایت و پایـروپ ممکـن اسـت اشـتباه شـود. در حـال حاضـر الکسـاندرایت مصنوعـی در بـازار موجـود اسـت.

۱- کرسیو بریل در سنگ مادر ۲- کرسیو بریل چشم گربه ای ۲۴/۰۹ قیراط ۳- کرسیو بریل ۳/۳۶ و ۲/۲۳ قیراط ۴- کرسیو بریل چشم گربه ای ۴/۳۳ قیراط ۵- الکساندرایت در نور طبیعی و مصنوعی ۶- الکساندرایت ، ۰/۸ قیراط ، بیضی	۷- الکساندرایت ، ۳ کریستال (۳ قلوبی) ۸- الکساندرایت ۲/۴۸ قیراط چشم گربه ای ۹- کرسیو بریل ۹/۲۴ قیراط ، بیضی ۱۰- کرسیو بریل ۲/۱ قیراط، تراش آنتیک ۱۱- کرسیو بریل خام ۱۲- کرسیو بریل در سنگا مادر


1


2


4


3




5




6


8


7


11


12

اسپینل

رنگ : قرمز، نارنجی ، زرد، آبی، بنفش، ارغوانی، سبز و قهوه‌ای و سیاه	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۷۶۲تا۱/۷۱۲
سختی : ۸	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۳/۶۳-۳/۵۴	دیسپرژن : (۰/۰۱۱)۰/۰۲۰
رخ : نامشخص	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی ، ناصاف	طیف جذبی : در اسپینل قرمز : ۴۹۰-۶۸۵،۶۸۴،۶۷۵،۶۶۵،۶۵۶،۶۵۰،۶۴۲،۶۳۲،۵۹۵ و ۴۶۵-۴۵۵
سیستم کریستالی : cubic, octahedron, rhombic dodecahedron، دو قلویی	فلور سنسی : در اسپینل قرمز : (قوی : قرمز) و در اسپینل آبی : ضعیف متمایل به قرمز و سبز
ترکیبات شیمیایی : $MgAL_2O_4$ اکسید آلومینیوم و منیزیم	

فقط تعداد کمی از این سنگها (اسپینل) کیفیت گوهری دارند. نام اصلی آن نامشخص است و ممکن است به زبان یونانی spark (اخگر) و یا در لاتین thorn (خار) معنی دهد. بعضی گوهر شناسان اسپینل را در رنگهای گوناگون شناسایی کرده اند. رنگ مطلوب آن قرمز شبیه به یاقوت قرمز می باشد. عامل ایجاد رنگ آهن و کرومیوم و وانادیوم و کبالت است. سنگهای بزرگ کمیاب و نوع star spinal بسیار کمیاب است.

۱- اسپینل آتشی Flame spinel : در تجارت نوع نارنجی و نارنجی قرمز درخشان مورد توجه بوده است. قبلا بعضی اوقات به آن یاقوت می گفتند. ۲- لعل بدخشان Balas Spinal : به اشتباه Balas Ruby یا یاقوت پوست پیازی، نامیده می شد. نوع قرمز آن کمیاب است. ۳- ceylonite : Pleonaste نیز نامیده می شد. به رنگ سبز تیره تا متمایل به سیاه و کدر است و عامل رنگزای آن آهن و فرمول شیمیایی آن $(Mg,fe)\,Al_2o_4$ و چگالی ۳/۹۰-۳/۶۳ می باشد. ۴- Hercynite : به رنگ سبز تیره تا سیاه و دارای آهن با فرمول $feAl_2o_4$ و چگالی ۳/۹۵ می باشد. ۵- Gahnite : به علت دارا بودن zn (روی) zinc spinel نامیده می شود به رنگهای آبی، بنفش، سبز تیره و متمایل به سیاه است. فرمول شیمیایی آن $znAl_2o_4$ و چگالی آن ۴/۶۲-۴ می باشد.

Gahnospinel : به رنگ آبی تا آبی تیره و یا سبز و دارای ترکیب شیمیایی بین اسپینل و gahnite $(MgznAl_2o_4)$ و چگالی ۴/۰۶ – ۳/۵۸ و عامل رنگزای آن آهن می باشد.

chrome spinel : Picotite نیز نامیده می شود. به رنگ متمایل به قهوه ای و سبز تیره یا متمایل به سیاه دیده می شود. ترکیب شیمیایی آن $Fe(Alcr_2)o_4$ و چگالی ۴/۴۲-۴ می باشد.

اسپینل از ۱۵۰ سال پیش بعنوان یک کانی مستقل شناخته شد. قبل از آن این کانی در رده بندی Ruby قرار داشت. بعضی از یاقوتهای قرمز معروف در واقع اسپینل هستند. مثل Black Prince's Ruby که در یک تاج انگلیسی نصب شده و Timure Ruby به وزن ۳۶۱ قیراط نیز در تاج انگلیسی دیده می شود. در سال ۱۸۳۰، تصور می شد که اسپینل اشکی شکل تاج wittelsbach، یاقوت قرمز است. اسپینل همراه Ruby و Sapphire در معادن مهم بخصوص در برمه (میانمار) نزدیک Mogok و کامبوج و سریلانکا یافت می شود. معادن دیگری نیز در افغانستان و استرالیا و برزیل و ماداگاسکار و نپال و نیجریه و تاجیکستان و تانزانیا و تایلند و نیوجرسی آمریکا وجود دارد. دو تا از بزرگترین اسپینل ها (به شکل ۸ وجهی گرد شده) هر کدام به وزن ۵۲۰ قیراط در موزه بریتانیا در لندن است. خزانه داری الماس مسکو یک اسپینل به وزن بالای ۴۰۰ قیراط دارد.

بدلهای اسپینل

Amethyst و Chrysoberyl و پایروپ گارنت و سفایر و توپازتورمالین و Zircon ممکن است با اسپینل اشتباه گرفته شود. از دهه ۱۹۲۰ اسپینل مصنوعی در بازار وجود دارد. سنگهای مذکور نه تنها بدل اسپینل طبیعی هستند بلکه بدل بسیاری از گوهرهای دیگر مخصوصا Ruby می باشند.

۱- کریستال pleonaste در سنگ مادر	۶- اسپینل بیضی ۷/۹۶ و ۵/۳۲ قیراطی
۲- اسپینل ۲۸/۴۷ و ۴/۱۶ قیراطی	۷- اسپینل آبی ۱۵/۰۸ و ۳۰/۱۱ قیراطی
۳- سه اسپینل تراشدار	۸- دوازده اسپینل قرمز
۴- اسپینل Balas Ruby ۱۷/۱۳ قیراطی	۹- اسپینل زرد ۳/۱۴ و ۵/۰۷ قیراطی
۵- اسپینل با تراش antique و ۵/۰۵ قیراطی	۱۰- اسپینل، کریستالها و سنگ خام


1

2


3


4

5

6


7





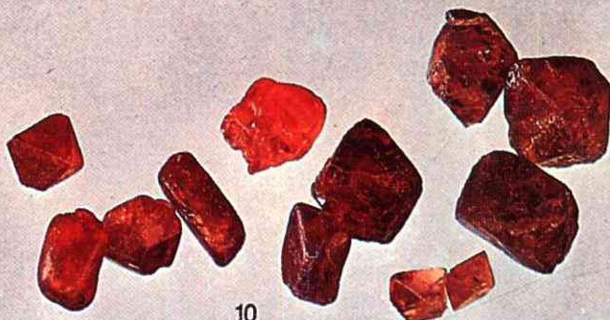

8








9


10

Topaz

توپاز

رنگ : بیرنگ ، زرد، نارنجی و قهوه ای قرمز، آبی روشن تا تیره و صورتی قرمز و قرمز و بنفش و سبز روشن	شفافیت : شفاف تا مات
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۶۰۹-۱/۶۴۳
سختی : ۸	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۶+ - ۰/۰۰۸+
چگالی : ۳/۴۹-۳/۵۷	دیسپرژن : (۰/۰۱۴(۰/۰۰۸
رخ : کامل	چند رنگی: زرد: و زرد لیمویی عسلی و زرد کاهی (مشخص)
شکستگی : صدفی و ناصاف	آبی : ضعیف : آبی روشن و آبی تیره
سیستم کریستالی : orthorhombic- منشوری با انتهای چندین صفحه ای- ۸ وجه در امتداد طول	قرمز (قوی) : قرمز تیره و زرد و قرمز صورتی
ترکیب شیمیایی : ($Al_2sio_4 (F,oH_2$	طیف جذبی : صورتی (۶۸۲)
	فلورسنسی : صورتی (ضعیف) و قهوه ای ، قرمز (ضعیف)و قهوه ای زرد ، زرد : (ضعیف) و زرد نارنجی

نـام توپـاز از جزیـره ای در دریـای سـرخ گرفتـه شـده کـه در حـال حاضـر Zabargad ولـی قبـلا Topazos نامیـده مـی شـد. ریشـه کلمـه توپـاز بـا ریشـه نـام قدیمـی پریـدوت یکـی اسـت رنگهـای روشـن توپـاز امـروزه بسـیار کمیـاب هسـتند. رایـج تریـن رنـگ، زرد متمایـل بـه قرمـز اسـت و بـا ارزش تریـن رنـگ صورتـی یـا صورتـی متمایـل بـه نارنجـی قرمـز اسـت. عامـل رنگـزای آن آهـن و کرومیـوم اسـت. بعضـی از انـواع قهـوه ای زرد بـه تدریـج در نـور آفتـاب کمرنـگ مـی شـوند. در طـی صیقـل دادن و مخرجـکاری بایـد مراقبـت بعمـل آیـد چـون رخ در توپـاز کامـل اسـت. در اسـید سـولفوریک گـرم پایـدار نیسـت و جـلای شیشـه ای دارد. در قـرن هجدهـم معروفتریـن معـدن توپـاز schneckenstein در جنـوب voigtland در Saxony بـود. امـروزه معـدن Minas Gerais در برزیـل مهمتریـن تولیـد کننـده توپـاز اسـت. دیگـر معـادن در افغانسـتان و اسـترالیا و برمـه و چیـن و ژاپـن و ماداگاسـکار و مکزیـک و نامیبیـا و نیجریـه و پاکسـتان و روسـیه و زیمبـاوه و سـریلانکا و امریـکا قـرار دارنـد. توپـاز آبـی روشـن در معـاد شـمال Ireland و اسـکاتلند و انگلیـس و cornwall وجـود دارد. توپـاز در وزنهـای چندیـن پونـد یافـت شـده اسـت. در سـال ۱۹۶۴ در اوکرایـن توپازهایـی بـه وزن هـر یـک ۱۰۰ کیلـو یافـت مـی شـد. در واشـنگتن دی سـی، در انسـتیتوی Smithsonian توپازهایـی بـه وزن چنـد هـزار قیـراط وجـود دارد.

سـنگهای رنگـی را معمـولا تـراش پلـه ای (Emerald) و یـا تـراش قیچـی و انـواع بیرنـگ و یـا رنگهـای روشـن را برلیـان تـراش مـی دهنـد. انواعـی کـه ناخالصـی هـای پراکنـده و نامنظـم دارنـد را تـراش داملـه می‌دهنـد.

بدلهای توپاز

سـنگهای apatite و آکواماریـن brazilianite, chrysoberly, citrine, danburite، الـماس و بریلهـای قیمتـی و فلورایـت و kunzite, Ruby, sapphire, phenakite, orthoclase و اسـپینل و تورمالیـن و zircon می‌تواننـد بـدل توپـاز طبیعـی باشـند. از سـال ۱۹۷۶ توپـاز مصنوعـی آبـی سـاخته شـد. تقریبـا همـه توپازهـای آبـی بـا پرتـو افکنـی و سـپس بـا حـرارت دادن توپـاز بیرنـگ طبیعـی بـه دسـت مـی آینـد. سـیترین را در تجـارت اغلـب بـه اشـتباه توپـاز طلایـی و یـا توپـاز Madeira (جزیـره ای در اقیانـوس اطلـس) مـی نامنـد. گاهـی توپـاز واقعـی را Precious Topaz نیـز مـی نامنـد چـون بـه راحتـی شناسـایی مـی شـود.

۱- توپاز چهار گوش تراش پله ای۴۶/۶۱ قیراط، برزیل
۲- توپاز خام ۲۲۵/۵۰ قیراط،برزیل
۳- توپاز ۱۸ قیراط، برزیل
۴- توپاز بیضی ۹۳/۰۵ قیراط، افغانستان
۵- توپاز تراش امرالد ۸۸/۳۰ قیراط، برزیل
۶- توپاز تراش fancy ۳۲/۴۴ قیراط
۷- دو عدد توپاز بیضی ۵۳/۷۵ قیراط ، روسیه
۸- توپاز دامله ۱۷/۳۷ قیراط، برزیل
۹- توپاز ۶۵ قیراط،برزیل
۱۰- کریستال توپاز در سنگ میزبان


1

2

3

4

5

7

6

8

10

9

گروه گارنت
Garnet Group

گـروه گارنـت کانیهایـی بـا رنگهـای متفـاوت و سـاختمان کریسـتالی یکسـان هسـتند و ترکیـب شـیمیایی آنهـا نیـز کمـی بـا هـم متفـاوت اسـت. نمونـه اصلـی آن pyrope,almandite,spessartite در سـری pyralspite و andradite ,grassularite, Uvarovite در سـری Ugrandite هسـتند. در درون سـری هـا اعضـاء مخلـوط شـده هسـتند. نـام گارنـت از نـام لاتیـن grain بـه علـت شـباهت بـه بلورهـای گـرد شـده و شـبیه بـه دانـه هـای قرمـز انـار (kernals) مشـتق شـده اسـت. در نظـر عامـه مـردم فقـط نـوع قرمـز پایـروپ و آلماندایـت (carbuncle stones) بـه عنـوان گارنـت شـناخته شـده اسـت.

رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۶/۵-۷/۵
رخ : نامشخص
سیستم کریستالی :
-cubic(rhombic dodecahedron)
icositerahetdron

شکستگی : صدفی و استخوانی (تراشه ای) و شکننده
شفافیت : شفاف تا مات
اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چند رنگی : ندارد
فلور سنسی : بیشتر اوقات ندارد
جلاء : شیشه ای

۱- pyrope :

رنگ : قرمز و در بسیاری موارد متمایل به قهوه ای
چگالی : ۳/۶۲-۳/۸۷
ترکیب‌شیمیایی: $Mg_3Al_2(sio_4)_3$ سیلیکات‌آلومینیوم‌منیزیم

ضریب شکست : ۱/۷۵۶تا۱/۷۲۰
دیسپرژن: (۰/۰۱۶-۰/۰۱۳)۰/۰۲۲
طیف جذبی : ۵۰۵، ۶۲۰، ۵۲۰، ۶۵۰، ۶۸۵، ۶۸۷

بایـروپ بـه زبـان یونانـی بـه معنـی آتشـین اسـت. در قـرن ۱۸ و ۱۹ بخصـوص نـوع Bohemian Garnet سـنگ مـد روز بـود. معـادن آن در برمـه و چیـن و ماداگاسـکار و سـریلانکا و آفریقـای جنوبـی و تانزانیـا و آمریکاسـت. بـا سـنگ آلماندایـت و Ruby و اسـپنیل و تورمالیـن و شیشـه قرمـز ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

الف : Rhodolite : به رنگ قرمز ارغوانی و ترکیبی از پایروب و آلماندایت است.

۲- Almandite :

رنگ : قرمز متمایل به بنفش
چگالی : ۳/۹۳-۴/۳۰
ترکیـب شـیمیایی : $Fe_3Al_2(sio_4)_3$ سـیلیکات آلومینیـوم آهـن

ضریب شکست : ۱/۷۷۰-۱/۸۲۰
دیسپرژن : (۰/۰۱۶-۰/۰۱۳)۰/۰۲۷
طیـف جذبـی : ۴۰۴،۳، ۴۲۸، ۴۳۸، ۴۶۲، ۴۷۶، ۵۰۵، ۵۲۶، ۵۷۶، ۶۱۷، ۶۹۳

نـام ایـن سـنگ از نـام شـهری در آسـیای صغیـر مشـتق شـده اسـت. معـادن در هنـد و برزیـل و ماداگاسـکار و سـریلانکا و آمریـکا و جمهـوری چکسـلواکی و اسـترالیا وجـود دارنـد. بـا سـنگ پایـروپ و یاقـوت قرمـز و اسـپنیل و تورمالیـن ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

۳- Spessartite :

رنگ : نارنجی تا قهوه ای قرمز
چگالی : ۴/۱۲-۴/۱۸
ترکیب شیمیایی : $Mn_3Al_2(sio_4)_3$ سیلیکات آلومینیوم منگز.
شفافیت : شفاف تا translucent

ضریب شکست : ۱/۸۲۰تا۱/۷۹۰
دیسپرژن : (۰/۰۱۵)۰/۰۲۷
طیف جذبی : ۴۱۲، ۴۲۴، ۴۳۲، ۴۶۲، ۴۸۵، ۴۹۵

نـام ایـن سـنگ از نـام spessart (جنـگل) (بـه زبـان آلمانـی) مشـتق شـده اسـت. معـادن در برمـه و برزیـل و چیـن و کنیـا و ماداگاسـکار و سـریلانکا و تانزانیـا و آمریـکا هسـتند. بهتریـن نمونـه هـا از نامیبیـا Mandarin spessartite بدسـت مـی آینـد. ایـن سـنگ مـی توانـد بـا andalusite و chrysoberyl و اپـال آتشـین و hessonite و sphene و توپـاز اشـتباه شـود.

۱- محدوده ای ار رنگ های گارنت، سبز زرد تا قرمز قهوه ای
۲- کریستال Spessartite در سنگ مادر
۳- ۳ عدد spessartite دامله
۴- کریستال پایروپ
۵-۳عدد پایروپ صفحه دار
۶- رودولایت ۴/۰۲ قیراط با تراش برلیان
۷- ۲ عدد رودولایت بیضی و مارکیز
۸- کریستال رودولایت
۹- آلماندایت درمیکا
۱۰- ۳ عدد آلماندایت صفحه دار



1



2





3





6









4





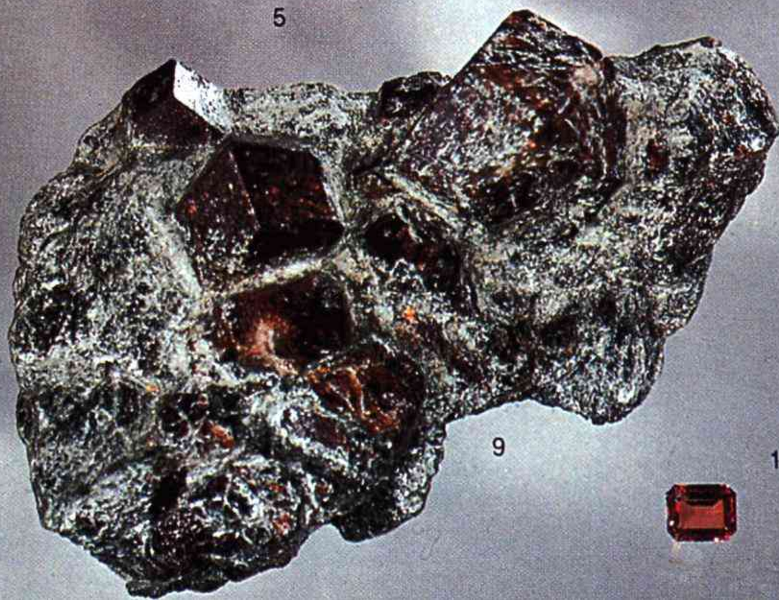
5



8



7



9





10



گراسولرایت (گراسولر) Grossularite (Grossular)

رنگ : بیرنگ و سبز و زرد و قهوه ای	فلور سنسی : نوع متراکم : قوی : قرمز – نارنجی
چگالی : ۳/۵۷-۳/۷۳	ترکیب شیمیایی : $Ca_3Al_2(sio_4)_3$ سیلیکات آلومینیوم کلسیم
ضریب شکست : ۱/۷۳۴-۱/۷۵۹	
طیف جذبی : ۶۹۷،۶۳۰،۶۰۵،۵۰۵	دیسپرژن : (۰/۱۲) ۰/۰۲۰

نام این سنگ از نام gooseberly (انگور فرنگی) در لاتین مشتق شده است. معادن آن در کانادا و کنیا و مالی و پاکستان و روسیه (سیبری) و سریلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و Vermont هستند. با سنگهای demantiod و زمرد و تورمالین می تواند اشتباه شود.

الف : Hessonite : به رنگ قرمز قهوه ای و سنگ دارچینی و سنگ kaneel نیز نامیده می شود. معادن آن در سریلانکا و برزیل و هند و کانادا و مداگاسکار و تانزانیا و آمریکا هستند. سنگهای chrysoberly و اکسید قلع و spessartite و Zircon می توانند بدل برای Hessonite باشند.

ب : Leuco garnet : بیرنگ و معادن در کانادا و مکزیک و تانزانیا هستند.

ج : Hydrogrossular : به گونه ای از grassularite است و در سال ۱۹۸۴، katoite نامگذاری شد.

د : Tsavolite (Tsavorite) : نوع سبز و سبز زمردی آن از کنیا و تانزانیا در اوایل دهه سال ۱۹۷۰ کشف شد .

آندرادایت ۵- Andradite

رنگ : سیاه و قهوه ای و زرد قهوه ای	ضریب شکست : ۱/۸۸-۱/۹۴
چگالی : ۳/۷-۱/۴	دیسپرژن : ۰/۰۵۷
ترکیب‌شیمیایی $ca_3(sio_4)_3$ سیلیکات‌آهن‌کلسیم، $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$	طیف جذبی : ۷۰۱،۶۹۳،۶۴۰،۶۲۲،۴۴۳

آندرایت به یاد بود یک گوهر شناس به این نام، خوانده شد .

الف : demantiod : با ارزش ترین گارنتهاست و به علت داشتن جلای شبیه به الماس demantiod نام گرفته است. به رنگ سبز و سبز زمردی است. معادن در چین و کره و روسیه و آمریکا و زئیر وجود دارد. با سنگهای grassolarite و پرویدت و زمرد و اسپنیل و تورمالین و Uvarovite می تواند اشتباه شود.

ب : Melanite : به رنگ سیاه و کدر و به یونانی به معنی سیاه است. معادن در آلمان و فرانسه و ایتالیا و کرادو است. به عنوان جواهر سوگواری استفاده می شود و شیشه بدل آن است.

ج : Topazolite: به رنگ زرد تا زرد لیمویی (مثل توپاز) است و به همین دلیل به این نام، خوانده می شود. معادن در Switzerland و ایتالیا (کوههای آلپ) و کالیفرنیا وجود دارد.

یووارویت ۵- Uvarovite

رنگ : سبز زمردی	ضریب شکست : ۱/۸۷
چگالی : ۳/۷۷	دیسپرژن : ۰/۰۱۴-۰/۰۲۱
ترکیب شیمیایی : $ca_3cr_2(sio_4)_3$ سیلیکات کرومیوم کلسیم	طیف جذبی : مشخص نیست

نام آن به یاد بود یک سیاستمدار روسی نامگذاری شده است و کیفیت خوب آن کمیاب است. معادن در فنلاند و هند و کانادا و لهستان و روسیه و کالیفرنیا وجود دارد. با demantiod و زمرد می توان اشتباه گرفت.

۱- کریستال Hessonite در سنگ میزبان	۶- گارنت بیرنگ ۱/۹۷ قیراط ، مارکز
۲- ۲ عدد Hessonite دامله	۷- ۳ عدد demantiod خام و ۳ تراش خورده
۳- ۳ عدد Hessonite صفحه خورده	۸- Uvarovite صفحه خورده و خام
۴- Grassularite خام	۹- ملانیت خام و صفحه خورده
۵- Grassularite سبز و قهوه ای مسی	۱۰- توپاز و لایت خام و صفحه خورده


1

2




3

4


5

6

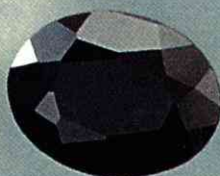





7



8


9





Zircon

رنگ : بیرنگ و زرد و قهوه ای و نارنجی، قرمز و بنفش ، آبی و سبز
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷/۵-۶/۵
چگالی : ۴/۷۳-۳/۹۳
رخ : نامشخص
شکستگی : صدفی و بسیار شکننده
سیستم کریستالی : تتراگونال کوتاه – منشور چهار وجهی و قطور با انتهای هرمی
ترکیب شیمیایی : $zrsio_4$ سیلیکات زیرکونیوم
سیلیکات زیرکونیم
شفافیت : شفاف تا translucent

ضریب شکست : ۲/۰۲۴-۱/۸۱۰
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۵۹-۰/۰۰۲+ و (Low Zircon) : ندارد
دیسپرژن : (۰/۰۲۲) ۰/۰۳۹ و Low Zicon : ندارد
چند رنگی : (نوع زرد چند رنگی ضعیف : زرد عسلی و زرد قهوه ای) و (نوع آبی : نامشخص : آبی و زرد خاکستری تا بیرنگ)
طیف جذبی : (high zircon) : ۶۹۱،۶۸۹،۶۶۲،۶۶۰
۶۵۳،۶۲۱،۶۱۵،۵۸۹،۵۶۲،۵۳۷،۵۱۶،۴۸۴،۴۶۰،۴۳۳
فلور سنسی : (نوع آبی خیلی ضعیف : نارنجی قرمز کمرنگ) و (نوع قهوه ای : ضعیف : زرد تیره)

Zircon از زمانهـای قدیـم بـا نامهـای متفاوتـی شـناخته شـده اسـت ولـی نـام امـروزی آن احتمـالا از زبـان فارسـی بـه معنـی "طلایـی رنگ"گرفتـه شـده اسـت.

بـه علـت ضریـب شکسـت بـالا و پراکندگـی قـوی نـور، براقـی عالـی و دیسـپرژن زیـاد دارد. چـون بـه ضربـه و فشـار حسـاس اسـت، بسـیار کننـده نیـز مـی باشـد و لبـه صفحـات آن بـه آسـانی آسـیب مـی بینـد. جـلای شیشـه ای و درخشـندگی عالـی دارد. عناصـر رادیواکتیویتـه توریـوم و اورانیـوم باعـث تغییـر در ویژگیهـای فیزیکـی سـنگ مـی شـود. High zircon دارای ارزش بـالا در ویژگیهـای نـوری اسـت و Low zircon هـا در اثـر وجـود مـواد رادیواکتیویتـه در محیـط، دچـار تغییراتـی در ویژگیهـای نـوری مـی شـوند و بیـن آن دو Medium zircon هـا هسـتند.

وجـود رادیواکتیویتـه باعـث مـی شـود کـه سـاختمان کریسـتالی zircon سـبز تغییـر کنـد و تبدیـل بـه Amorphous شـود حتـی اگـر در ظاهـر سـنگ تغییـری مشـاهده نشـود. Zircon هایـی نیـز بـا پدیـده cat's eye دیـده شـده اسـت زیـر کـن هـای سـبز دارای رادیـو اکتیـو ، مـورد علاقـه کلکسـیونرها هسـتند.

۱- Hyacinth : واژه قدیمـی بـرای Zircon زرد و قرمـز زرد تـا قرمـز قهـوه ای اسـت و بـدل Hessonite نیـز مـی باشـد.

۲- Jargon : واژه قدیمی Zircon زرد کاهی تا بیرنگ است.

۳- star light : نـام تجـاری Zircon آبـی اسـت و بـا حـرارت دادن رنگهـای دیگـر Zircon ایجـاد مـی شـود.

معـادن آبرفتـی در برمـه، کامبـوج، سـریلانکا، تایلنـد، اسـترالیا، برزیـل، کـره، ماداگاسـکار، موزامبیـک و نیجریـه و تانزانیـا و ویتنـام قـرار دارنـد. Zircon هـای طبیعـی بیشـتر بـه رنگهـای قرمـز قهـوه ای و قهـوه ای خاکسـتری دیـده مـی شـوند. نـوع بیرنـگ آن کمیـاب اسـت. در آسـیای جنوبـی، کشـورهایی هسـتند کـه نـوع قهـوه ای را در ۱۰۰۰ ^{oc} ۸۰۰– حـرارت مـی دهنـد و Zircon آبـی بـه دسـت مـی آورنـد. ایـن رنگهـا لزومـا پایـدار نیسـتند و اشـعه مـاوراء بنفـش نـور خورشـید مـی توانـد باعـث تغییـر رنـگ آنهـا شـود. سـنگهای بیرنـگ معمـولا تـراش برلیـان و سـنگهای رنگـی تـراش برلیـان و یـا پلـه ای دارنـد. syn Zircon.فقـط مـورد علاقـه دانشـمندان اسـت.

بدلهای Zircon

Aquamarine, chrysoberyl, demantoid و المـاس hessonite, idocrase, sapphire و sinhalite و توپـاز تورمالیـن و شیشـه بدلهـای Zircon مـی باشـند. Zircon حـرارت داده شـده بـا نـام المـاس matura و یـا المـاس matara بـه فـروش مـی رسـد.

۱- Zircon مستطیل ، ۹/۸۱ قیراط
۲- Zircon ، برلیان کات و شکل Pear
۳- Zircon برلیان کات ، ۱۴/۳۵ قیراط
۴- ۲ عدد Zircon ، تراش برلیان
۵- Zircon ۵/۱۱ قیراط ، بیضی
۶- Zircon با تراش امرالد ، ۷/۹۲ قیراط
۷- Zircon با تراش امرالد ، ۴/۰۲ قیراط
۸- Zircon برلیان کات
۹- ۳ Zircon صفحه دار
۱۰- Zircon خام


1


2

3


4

5

6

7




8



9

10

گروه تورمالین
Tourmaline Group

رنگ : بیرنگ و صورتی، قرمز و زرد و قهوه ای و سبز و آبی و بنفش و سیاه و چند رنگ
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷-۷/۵
چگالی : ۲/۸۲-۳/۳۲
رخ : نامشخص
شکستگی : صدفی کوچک و ناصاف و شکننده
سیستم کریستالی : تری گونال (کریستال بلند سه بعدی و اضلاع گرد و محورهای کریستالی موازی با خطوط striaton.

شفافیت : شفاف تا مات
ضریب شکست : ۱/۶۶۶-۱/۶۱۴
اختلاف دو ضریب شکست شکست : ۰/۰۳۲ تا ۰/۰۱۴
دیسپرژن : (۰/۰۱۱-۰/۰۰۹) ۰/۰۱۷
چند رنگی : تورمالین قرمز : قرمز تیره و روشن و تورمالین قهوه ای : قهوه ای تیره و قهوه ای روشن
تورمالین سبز : سبز تیره و سبز زرد و تورمالین آبی : آبی تیره و آبی روشن
طیف جذبی : اغلب بسیار ضعیف
فلور سنسی: ضعیف یا ندارد.

گروه تورمالین به تعدادی خانواده و گونه منتسب است. اگر چه تورمالین از زمان قدیم در منطقه مدیترانه شناخته شده است ولی Dutch آن را از سال ۱۷۰۳ از سریلانکا به اروپای غربی و مرکزی وارد کرد و نام جدید ترامالی که به معنی سنگ چند رنگ بود را به آن داد :

۱- Achroite : در یونانی به معنی بیرنگ است و نسبتا کمیاب می باشد.

۲- Dravite : به رنگ زرد قهوه ای و یا قهوه ای تیره دیده می شود.

۳- Indicolite : (Indigolite) به تمامی رنگهای آبی با درجات مختلف دیده می شود.

۴- Rubellite : در لاتین به معنی قرمز است و به رنگ صورتی تا قرمز با ته رنگ بنفش دیده می شود و بسیار با ارزش است.

۵- Schorl: به رنگ سیاه و به عنوان جواهر سوگواری استفاده می شود.

۶- Siberite : در اورال یافت شده و به رنگ آبی بنفش (یاس بنفش) دیده می شود.

۷- Verdelite : به همه درجات رنگ سبز دیده می شود. اخیرا بجای استفاده از نام تورمالین (گونه ها) نام رنگ به کلمه تورمالین اضافه می شود مثل Green Tourmaline. گوهر شناسان تورمالین را براساس ترکیب شیمیایی آنها نیز متمایز کرده اند :

۱- Buergerite : به یاد بود محقق آمریکایی نامگذاری شده است و دارای ترکیب شیمیایی $NaFe_3Al_6(Bo_3)_3, si_6o_{18}(O,F)_4$ = تورمالین آهن می باشد.

۲- Dravite : نام آن از نام یک معدن نزدیک رودخانه Drave در Carinthia استرالیا مشتق شده و دارای فرمول شیمیایی.
$Namg_3Al_6(Bo_3)_3si_6o_{18}(oH)_4$= تورمالین منیزیم می باشد.

۳- Elbaite : نام آن را از جزیره Elba ایتالیا گرفته شده و دارای فرمول شیمیایی $Na(Li,Al)_3Al_6(Bo_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$ =تورمالین لیتیوم ، می باشد.

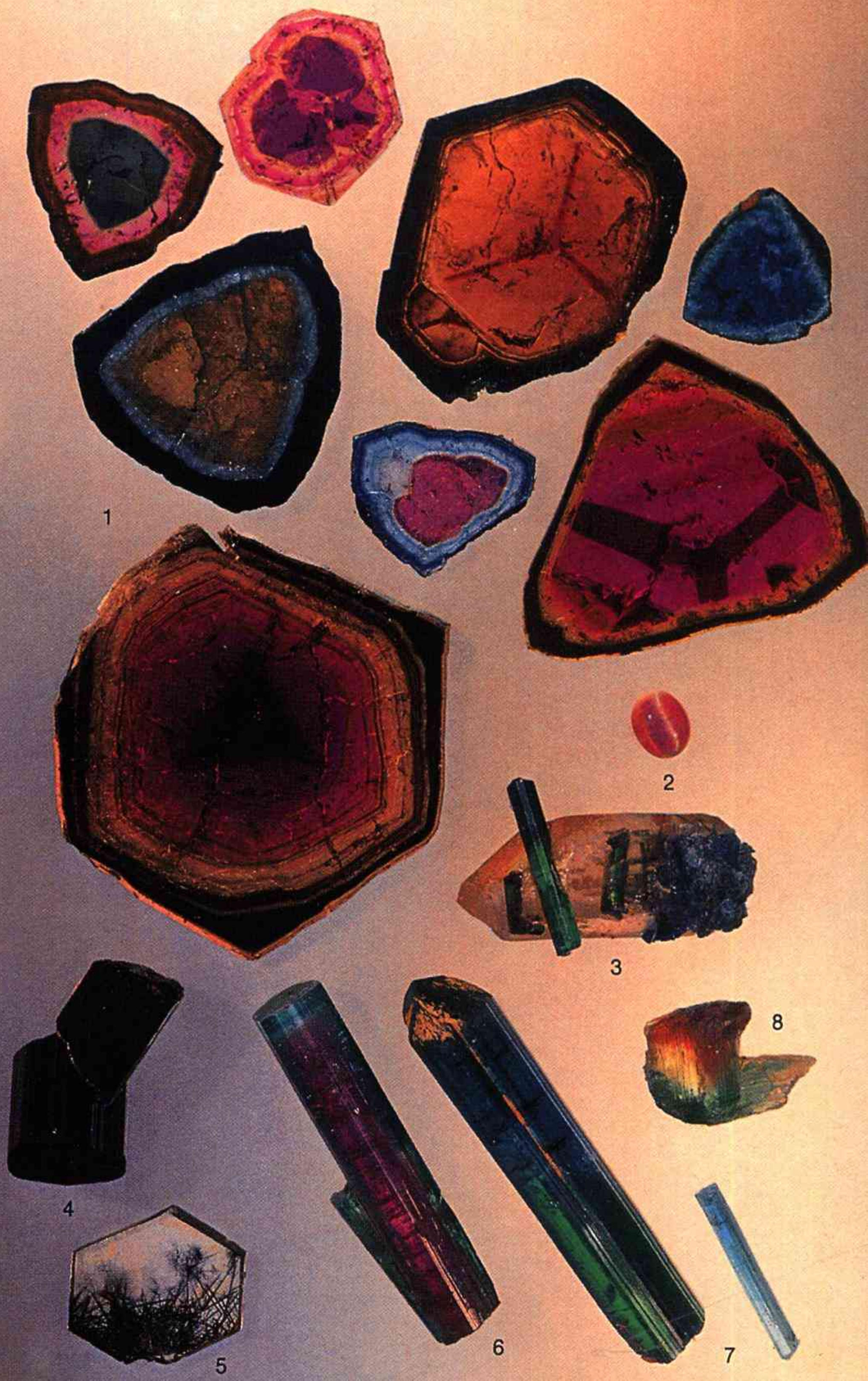
۴- Liddicoatite : به نام گوهر شناس آمریکایی نامگذاری شده و دارای فرمول شیمیایی $Ca(Al,Li)_3Al_6(Bo_3)_3Si_6o_{18}(O,OH,F)_4$ = تورمالیت کلسیم می باشد.

۵- Schorl : نام آن از نام معدن قدیمی False ore مشتق شده و دارای فرمول شیمیایی Na Fe_3Al_6(Bo3)3Si6O18(OH)4 تورمالین آهن می باشد.

۶- Tsilaisite : از نام یک محل در ماداگاسکار گرفته شده و فرمول آن $NaMn_3Al_6(BO_3)_3si_6o_{18}(OH)_4$= تورمالین منگنز می باشد.

۷- Uvite: از نام یک استان در سریلانکا مشتق شده است و فرمول شیمیایی آن $(Ca,Na)(Mg,Fe)_3Al_5Mg(BO_3)_3Si_5O_{18}(oH,F)_4$ = تورمالین منیزیم می باشد.

۱- هشت تورمالین صیقل خورده
۲- روبی لایت چشم گربه ای ۱/۸۷ قیراط
۳- کریستال تورمالین روی کوارتز
۴- کریستال تورمالین سیاه و مات
۵- تورمالین سیاه در کوارتز
۶- تورمالین هندوانه ای
۷- دو کریستال Verdelite
۸- کریستال تورمالین چند رنگ


1
2
3
4
5
6
7
8

بلورهـای تورمالیـن دارای یـک رنـگ نسـبتا کمیـاب هسـتند. بیشـتر آنهـا در یـک کریسـتال دارای سـایه هـای گوناگونـی از رنگهـای مختلـف مـی باشـند. مثـلا ممکـن اسـت کریسـتال بیرنـگ در قسـمت انتهایـی سـیاه و انتهـای یـک کریسـتال قرمـز رنـگ، سـبز باشـد. سـنگهایی هسـتند کـه در مرکـز دارای رنـگ قرمـز و لایـه درونـی سـفید و لایـه بیرونـی سـبز اسـت و بـه آنهـا تورمالیـن هندوانـه ای (watermelon) مـی گوینـد. تورمالیـن بـا پدیـده cat's eye در رنگهـای مختلـف دیـده مـی شـود و در رنـگ سـبز و صورتـی بـه علـت داشـتن ناخالصـی لولـه شـکل نـازک، معمـولا پدیـده قـوی دارد. بعضـی تورمالیـن هـا در نـور Indicandance کمـی پدیـده تغییـر رنـگ نشـان مـی دهنـد. جـلای تورمالیـن در سـطح کریسـتال شیشـه ای و روی سـطح شکسـته جـلای روغنـی دیـده مـی شـود. بـا حـرارت دادن و سـپس سـرد کـردن و ایجـاد فشـار (مثـلا بـا مالـش دادن) کریسـتال تورمالیـن دارای بـار الکتریکـی مـی شـود و سـپس ذرات گـرد و غبـار را جـذب مـی کنـد: Dutch بـرای اولیـن بـار ایـن خاصیـت را کشـف کـرد و بـرای ایـن سـنگ عجیـب نـام aschentrekker را نهـاد. مدتهـا ایـن نـام، یـک نـام پـر طرفـدار بـرای تورمالیـن بـود. بـه دلیـل وجـود ایـن خاصیـت در تورمالیـن (ایجـاد قطـب الکتریکـی در بلـور، بوسـیله تغییـر حـرارت) تورمالیـن بایـد بیشـتر از سـنگهای دیگـر تمیـز شـود. معـادن در مناطـق آبرفتـی دارای سـنگ خـارا، یافـت شـده انـد و مهمتریـن تورمالیـن بنـام Paraiba در معـدن Minas Gerais برزیـل یافـت مـی شـود. معـادن دیگـر در افغانسـتان و اسـترالیا و برمـه و هنـد و ماداگاسـکار و مالیـوی و موزامبیـک و نامیبیـا و نپـال و پاکسـتان و روسـیه و نیجریـه و زامبیـا و زیمبـاوه و سـریلانکا و تانزانیـا و آمریـکا (کالیفرنیـا و Maine) زئیـر در اروپـا هـم معادنـی در Elba ایتالیـا و Switzerland وجـود دارنـد. رنگهـای سـبز و صورتـی پـر رنـگ خواهـان بسـیاری دارنـد. در تراشـهای مختلـف دیـده مـی شـوند و بـه علـت داشـتن چنـد رنگـی قـوی سـنگهای پـر رنـگ بایـد طـوری تـراش داده شـوند کـه Table مـوازی بـا محـور کریسـتالی باشـد و بـرای سـنگهای کـم رنـگ، Table بایـد عمـود برمحـور کریسـتالی طولـی باشـد تـا رنـگ را پرنگتـر نشـان دهـد. در حـرارت $_{oc}$۶۵۰-۴۵۰ پدیـده تغییـر رنـگ در بعضـی تورمالیـن هـا ایجـاد مـی شـود. بعضـی از تورمالیـن هـای سـبز بـه رنـگ سـبز زمـردی و بعضـی دیگـر روشـن مـی شـوند. تورمالیـن هایـی کـه بـا اشـعه گامـا دارای رنـگ بهتـری شـده انـد، بـه مـرور زمـان کمرنـگ مـی شـوند. تورمالیـن مصنوعـی فقـط در کارهـای تحقیقاتـی مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد. سـنگهایی کـه بـه عنـوان تورمالیـن مصنوعـی عرضـه مـی شـوند در واقـع اسـپینل هـای مصنوعـی بـه رنـگ تورمالیـن هسـتند.

بدلهای تورمالین

با بیشتر سنگها به علت داشتن رنگهای مختلف بخصوص
Amethyst, Andalusite, chrysoberyl, citrine, demantiod و زمـرد و hiddenite, ruby, idocrase, junzite، مورگانایـت و پریـدوت و prasiolite و توپـاز و zircon و شیشـه اشـتباه مـی شـود.

۱- ۲ سنگ صفحه دار Dravite	۱۰- کریستال Indicolite
۲- روبی لایت ۱/۷۳ قیراط بیضی	۱۱- Indicolite ۲/۹۷ قیراط صفحه دار
۳- Indicolite ۶/۹۸ قیراط با تراش امرالد	۱۲- Indicolite ۲/۹۷ قیراط صفحه دار
۴- دو سنگ صفحه دار روبی لایت ۴/۵۵ قیراط	۱۳- Verdelite ۹/۷۷ قیراط ۲ عدد دامله
۵- Indicolite با تراش Antique و امرالد	۱۴- دو تورمالین صفحه دار زرد – سبز
۶- Verdelite ۱۹/۸۸ قیراط ، بیضی	۱۵- سه Indicolite دامله
۷- Dravite ۱۹/۹۷ قیراط دامله	۱۶- ۲۴ قیراط تورمالین چند رنگ
۸- Dravite- ۳ سنگ صفحه دار	۱۷- سه روبی لایت دامله
۹- روبی لایت بیضی ۶/۱۶ قیراط	۱۸- سه کریستال تورمالین



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

خانواده اسپادامن

Spodumene Species

این نام به زبان یونانی به معنی رنگ خاکستری است زیرا، عموما سنگها گوهری ندارند و تقریبا کدر و سفید مایل به زرد هستند. تا مدتی انواع با کیفیت گوهری hiddenite و kunzite بودند و از دهه ۱۹۷۰ تعدادی سنگ بیرنگ و شفاف یافت شد و اخیرا سنگهای زرد روشن و سبز شناسایی شده است. به ندرت پدیده cat's eye دارد.

۱-hiddenite

رنگ زرد سبز و سبز زرد و سبز زمردی	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	اختلاف دو ضریب شکست : ۱/۶۸۱-۱/۶۶۰
سختی : ۶/۵-۷	شکست دو گانه : ۰/۰۱۶+ تا ۰/۰۱۴+
چگالی : ۳/۲۱-۳/۱۵	دیسپرژن : (۰/۰۱۰)۰/۰۱۷
رخ : کامل	چند رنگی : آبی سبز و سبز زمردی و زرد سبز
شکستگی : ناصاف و شکننده	طیف جذبی : ۴۳۳،۴۳۷،۶۲۰،۶۴۶،۶۶۹،۶۸۶،۶۹۰
سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری پهن	فلورسنسی : خیلی ضعیف و قرمز زرد
ترکیب شیمیایی : $LiAlsi_2o_6$ سیلیکات آلومینیوم لیتیم	

این سنگ به یاد بود A.E Hidden کسی که آن را در سال ۱۸۷۹ در کالیفرنیای شمالی کشف کرد، نامگذاری شد. عامل رنگزای آن کرومیوم می باشد. جلای شیشه ای دارد و رنگ آن بتدریج کمرنگ می شود. معمولا تراش پله ای دارد. به علت چند رنگی که دارد رنگها قوی نشان داده می شود و Table بهتر است عمود به محور اصلی سنگ تراش شود. معادن در مناطقی هستند که دارای گرانیت می باشند و در برمه و برزیل و ماداگاسکار و کارولینای شمالی و کالیفرنیا یافت شده است. با chrysoberyl, diopside و زمرد و پریدوت و precious beryl و verdelite ممکن است اشتباه شود.

۲-Kunzite:

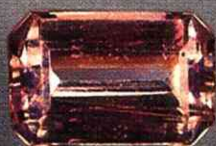
رنگ : صورتی بنفش و بنفش روشن	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۶۸۱-۱/۶۶۰
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۶+ تا ۰/۰۱۴+
چگالی : ۳/۲۱-۳/۱۵	دیسپرژن : (۰/۰۱۰)۰/۰۱۷
رخ : کامل	چند رنگی : بنفش و قرمز کمرنگ و بیرنگ
شکستگی : ناصاف و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : منوکلینیک و منشوری پهن	فلورسنسی: قوی : زرد قرمز و نارنجی
ترکیب شیمیایی : $LiAlsi_2o_6$ سیلیکات آلومینیوم لیتیم	

به یاد بود گوهر شناس آمریکایی G.F kunz که در سال ۱۹۰۲ برای اولین بار این سنگ را شناسایی کرد نامگذاری شده است. عامل رنگزای آن منگز و سنگها تقریبا رنگ روشن دارند. بتدریج کم رنگ می شوند. رنگ انواع متمایل به قهوه ای و سبز بنفش در حرارت ۱۵۰°c اصلاح می شود. تعداد زیادی ناخالصی لوله مانند منظم و یا شکستگی در آن وجود دارد. سنگها جلای شیشه ای واضح دارند و Table بای‌د عمود بر محور کریستال تراش داده شود. معادن در مناطق دارای گرانیت و در برزیل و افغانستان و برمه و ماداگاسکار و پاکستان و آمریکا هستند. با سنگهای صورتی رنگ بخصوص Amethyst و مورگانیت و Petalite و رز کوارتز و rubellite و sapphire و توپاز و شیشه ممکن است اشتباه شود.

۱- هیدنایت ۲۲/۰۳ قیراط با تراش امرالد	۵- Kunzite ۳/۱۳ قیراط بیضی
۲- هیدنایت ۹/۳۰ قیراط شکل گلابی	۶- Kunzite ۶/۱۱ قیراط با تراش آنتیک
۳- هیدنایت ۱۹/۱۴ قیراط با تراش دامله	۷- دو کریستال Kunzite
۴- Kunzite ۱۶/۳۲ قیراط با تراش دامله	۸- هیدنایت - کریستال و شکسته


1


2


4

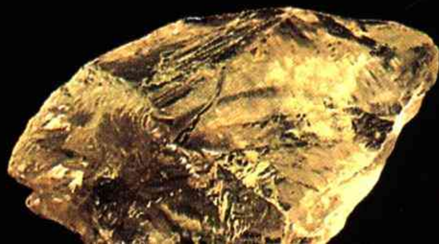

5


6


3




7




8

کوارتز

Quartz

کوارتـز براسـاس کلمـه ای کـه بـه زبـان اسـلاو بـه معنـی سـخت اسـت، نامگـذاری شـده اسـت و بـه یـک گـروه کانیهایـی کـه ترکیـب شـیمیایی و ویژگیهـای فیزیکـی یکسـان دارنـد، تعلـق دارد.

Macrocrystalline Quartz : کریسـتالها (بـه وسـیله چشـم غیـر مسـلح قابـل تشـخیص اسـت و شـامل سـنگهایی اسـت کـه گوهـر شناسـان بعنـوان خانـواده کوارتـز رده بنـدی کـرده انـد :

مثـل : amethyst, aventurine, rock crystal, blue quartz, citrine, hawk's eye, prasiolite, quartz cat's eye, smoky quartz, rose quartz, tiger's eye.

Cryptocrystalline quartz : کریسـتالهای کوچـک کـه بـا میکروسـکوپ قابـل تشـخیص هسـتند و بـه chalcedony معروفنـد و شـامل : عقیـق و Jasper و petrified wood, chrysoprase, blood stone, sard, carnelian, moss agate مـی باشـد.

راک کریستال

۱-Rock Crystal:

رنگ : بیرنگ	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۴۴-۱/۵۵۳
سختی : ۷	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
چگالی : ۲/۶۵	چند رنگی : ندارد
رخ : ندارد	دیسپرژن : (۰/۰۱۳(۰/۰۰۸
شکستگی : صدفی و خیلی شکننده	طیف جذبی : ندارد
سیستم کریستالی : Trigonal و منشور هگزاگونال	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : sio_2 اکسید سیلیسیم	

ایـن نـام از نـام یونانـی (ice) بـه معنـی یـخ و بـا ایـن بـاور کـه ایـن کریسـتال تـا ابـد یـخ زده اسـت، گرفتـه شـده اسـت. Rock crystal هایـی بـا وزن چنـد تـن هـم یافـت شـده اسـت. انـواع قابـل تـراش کمیابنـد. ناخالصـی هـای goethite (کوارتـز سـتاره دار) و طـلا و پیریـت و Rutile و تورمالیـن در آن دیـده مـی شـود و جـلای شیشـه ای دارد. معـادن مهـم آن در تمـام دنیـا و در برزیـل و ماداگاسـکار و امریـکا و آلـپ وجـود دارد. بعنـوان جواهـرات ارزان قیمـت و بـدل الماس اسـتفاده مـی شـود. ایـن سـنگ بـا پرتـو افکنـی تبدیـل بـه رنـگ smoky (دودی) مـی شـود. بـا همـه سـنگهای بیرنـگ و شیشـه مـی توانـد اشـتباه شـود. نـوع مصنوعـی آن در صنعـت مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد.

کوارتز دودی

۲-Smoky Quartz:

رنگ : قهوه ای تا سیاه و خاکستری دودی	رخ : ندارد
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شکستگی : صدفی و بسیار شکننده
سختی : ۷	سیستم کریستالی : تری گونال و منشور هگزاگونال
چگالی : ۲/۶۵	ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم

براسـاس نـام (دودی) (رنـگ سـنگ) نامگـذاری شـده اسـت. سـنگهای خیلـی تیـره morion,caingorm نـام دارنـد. رنـگ در سـنگهای طبیعـی و مصنوعـی بـا اشـعه گامـا نیـز ایجـاد مـی شـود ممکـن اسـت دارای ناخالصـی هـای سـوزنی شـکل Rutile باشـد. معـادن در برزیـل و ماداگاسـکار و روسـیه و اسـکاتلند و Switzerland و اوکرایـن بـا Andalusite, idocrase, sanidine و تورمالیـن ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

۱- کوارتز دودی با ناخالصی روتایل	۷- کوارتز دودی
۲- کوارتز دودی با روتایل – دامله	۸- چهار کوارتز بیرنگ صفحه دار و دامله
۳- کوارتز دودی ۳/۸ گرم – بیضی	۹- کوارتز بیرنگ و کریستال دوقلو
۴- کوارتز دودی (دو کریستال)	۱۰- کوارتز بیرنگ ۱/۵ گرم تراش برلیان
۵- کوارتز دودی ۵/۶ گرم با تراش امرالد	۱۱- کوارتز بیرنگ ۱/۸ گرم – تراش باگت
۶- کوارتز دودی ۶/۲ گرم – بیضی	۱۲- کوارتز ستاره ای ۱۵ گرم

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
9
11

۳-Amethyst: امتیست

رنگ : ارغوانی و بنفش و قرمز کمرنگ بنفش	ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
سختی : ۷	دیسپرژن : (۰/۰۰۸)۰/۰۱۳
چگالی : ۲/۶۵	چند رنگی : ضعیف : بنفش متمایل به قرمز و خاکستری بنفش
رخ : ندارد	طیف جذبی : ۵۵۰-۵۲۰
شکستگی : صدفی و شکننده	فلورستسی : متمایل به آبی (ضعیف)
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم	
شفافیت : شفاف	

در گروه کوارتزها، امتیست بیشترین ارزش را دارد. معنی نام آن به زبان یونانی (هوشیار) است و از آن به عنوان شکستن طلسم مستی استفاده می شود. کریستالها همیشه از یک پایه رشد می کنند و بصورت نقاط کریستاله پر رنگ دیده می شوند این قسمتها را از پایه جدا می کنند تا روی آنها بهسازی انجام شود. بهسازی حرارتی در $_{oc}$۷۵۰-۴۷۰ رنگ بنفش آمستیت را به رنگ زرد روشن و قرمز قهوه ای و سبز و یا بیرنگ تغییر دهد. رنگ بعضی آمیتیست ها در نور daylight کمی کمرنگ می شود. رنگ اصلی می تواند بوسیله اشعه X دوباره به حالت اول برگردد. عامل رنگزا در این سنگ آهن است آمیتیست در نور مصنوعی رنگ مطلوبی نشان نمی دهد.
در معادن آبرفتی و در سنگهای پوکی که بلور در آنها رشد می کند، یافت می شود. مهمترین معادن در برزیل و ماداگاسکار و زامبیا و اروگوئه و برمه و هند و کانادا و مکزیکوسیتی و نامیبیا و روسیه و سریلانکا و آمریکا (Arizona) وجود دارد. بهترین سنگها را صفحه دار تراش می دهند و بقیه را Tumbled و یا بعنوان وسایل زینتی استفاده می کنند. قبلا آمیتیسیت سنگ مورد علاقه صاحب منصبان کلیسای مسیحی بود، با سنگهای Preciousberly و فلورایت و Kunzite و اسپینل و توپاز و تورمالین و شیشه ممکن است اشتباه شود. آمیتیست مصنوعی در بازار فراوان است.
الف : Trystine : Ametrine نیز نامیده می شود. گونه ای از کوارتز که نصف آن به رنگ Amethyst و نصف دیگر آن citrine است. معادن آن در برزیل و بولیوی هستند.

۲-Amethyst Quartz: امتیست کوارتز

رنگ : بنفش با نوارهای متمایل به سفید	شفافیت : نیمه کدر تا مات
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۵-۱/۵۴
سختی : ۷	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
چگالی : ۲/۶۵	دیسپرژن : ۰/۰۱۳ (۰/۰۰۸)
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و شکننده	طیف جذبی : مشخص نیست
سیستم کریستالی : تری گونال و به هم فشرده	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم	

این سنگ فشرده تر از آمیتیست است و دارای لایه های نواری سفید شیری رنگ کوارتز است. تراش bead, baroque, cabochons مورد استفاده است و بعنوان وسایل تزئینی بکار می رود.

۱- کوارتز آمیتیست خام	۵- ۴ سنگ تراشدار آمیتیست
۲- هفت عدد آمیتیست کوارتز دامله	۶- آمیتیست با دوانتهای نوک تیز
۳- کوارتز آمیتیست صیقلی	۷- آمیتیست برلیان کات ۴_{ct}/۱۶
۴- آمیتیست تراش مارکیز ۳/۹۴ قیراط	۸- آمیتیست تشکیل شده در عقیق پوک

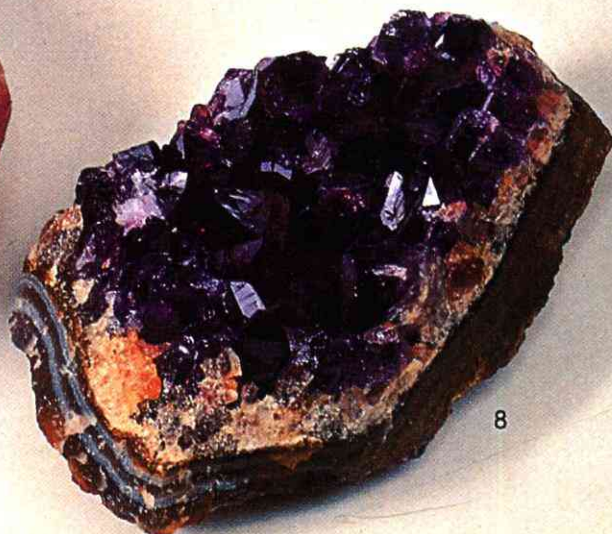

1

2


3

4


5

6

8


سیترین

۵-Citrine:

رنگ : زرد روشن تا زرد تیره و قهوه ای طلایی
رنگ خط ناشی از خراش: سفید
سختی : ۷
چگالی : ۲/۶۵
رخ : ندارد
شکستگی : صدفی و شکننده
سیستم کریستالی : هگزاگونال (تری گونال) منشور هگزاگونال با شکل هرم
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم

شفافیت : شفاف
ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
دیسپرژن : (۰/۰۰۸)۰/۰۱۳
چند رنگی : سیترین طبیعی : ضعیف و زرد و زرد روشن
بهسازی حرارتی : ندارد
طیف جذبی : مشخص نیست
فلور سنسی : ندارد

این نام از رنگ زرد لیمویی گرفته شده و عامل رنگزای سنگ، آهن است. سیترسن طبیعی کمیاب است و بیشتر سیترین های تجاری، آمیتیست های حرارت داده شده و یا کوارتز دودی حرارت داده شده هستند. آمیتیست های برزیل در ۴۷۰°c به رنگ زرد روشن و در حرارت ۵۶۰-۵۵۰ درجه سانتی گراد به رنگ زرد تیره تا قرمز قهوه ای در می آیند. رنگ بعضی از کوارتزهای دودی هم در حرارت زیر ۲۰۰°c به رنگ سیترین تبدیل می شود. تقریبا همه سیترین هایی که حرارت دیده اند، ته رنگ متمایل به قرمز دارند. سیترین های طبیعی تقریبا زرد کمرنگ هستند. نامهایی که برای سیترین استفاده می شود مثل bahia و یا madeira، نامناسب و در تجارت غیر قابل قبول است. ولی از طرف دیگر از نظر کارشناسان این ارتباط صحیح بین رنگ واقعی و نام محل تولید سنگ، قابل قبول است. معادن سیترین طبیعی در برزیل و ماداگاسکار و آمریکا و آرژانتین و برمه و نامیبیا و روسیه و اسکاتلند و اسپانیا است. سیترین های خوشرنگ برای سنگ انگشتری و آویز بکار می رود و سنگهایی که رنگ خوبی ندارند بعنوان گردنبند و یا وسایل تزئینی مورد استفاده قرار می گیرند. سیترین ممکن است با سنگهای زرد رنگ مثل Apatite و بریل طلایی و توپاز و تورمالین و شیشه Orthoclase اشتباه شود.

پرسیولایت

۶-Prasiolite:

رنگ : سبز (تره فرنگی)
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷
چگالی : ۲/۶۵
رخ : ندارد
شکستگی : صدفی و بسیار شکننده
سستم کریستالی : هگز اگونال (تری گونال) منشور هگز اگونال

ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم
شفافیت : شفاف
ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
دیسپرژن : (۰/۰۰۸)۰/۰۱۳
چند رنگی : خیلی ضعیف : سبز روشن و سبز کمرنگ
طیف جذبی : تشخیص داده نشده
فلور سنسی : ندارد

Prasiolite به زبان یونانی به معنی تره فرنگی و سنگ سبز است و در طبیعت یافت نشده است و بوسیله حرارت دادن آمیتیسیت بنفش یا کوارتز متمایل به زرد معدن Montezuma در minas gerais برزیل در حرارت حدود ۵۰۰°c تولید می شود. معدن دیگری که آمیتیست آنها با حرارت به prasiolite تبدیل می شودآریزونا است و در نور آفتاب بتدریج کمرنگ می شود. این سنگ با بریل قیمتی و پریدوت و تورمالین و دیگر سنگهای همرنگ خود اشتباه می شود.

۱- سیترین حرارت دیده خام
۲- سیترین حرارت دیده صفحه دار
۳- سیترین حرارت دیده مستطیل
۴- سیترین طبیعی خام
۵- سیترین طبیعی بیضی
۶- دو عدد سیترین تراش پله ای
۷- Prasiolite خام
۸- دو عدد prasiolite صفحه دار.



1



2



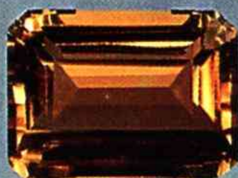
3



4



5



6





7



8



۷-Rose Quartz

رنگ : صورتی پر رنگ و صورتی کمرنگ	ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : نیمه شفاف تا translucent
سختی : ۷	ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
چگالی : ۲/۶۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : صدفی و بسیار شکننده	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : تری گونال و منشوری و تقریبا بهم فشرده	طیف جذبی : نامخشص
	فلورسنسی: ضعیف و بنفش تیره

رز کوارتز به دلیل رنگش نامگذاری شده است. اغلب ترک و شکستگی دارد و معمولا کمی کدر است. عامل رنگزای سنگ منگنز و تیتانیوم است و رنگ سنگ می تواند به مرور کمرنگ شود. ناخالصی سوزنی Rutile می توانی باعث ایجای ستاره شش پر در سنگهای داملـه شود. معادن آن در برزیل و ماداگاسکار و هند و موزامبیک و نامیبیا و سریلانکا و آمریکا هستند. تراش داملـه و دانـه تسبیحی برای استاده گردنبند دارد و یا از آن قطعات تزئینی ساخته می شود. فقط سنگهای پاک و شفاف را تراش صفحه دار می دهند. با سنگهای Kunzite و مورگانایت و توپاز می توان اشتباه گرفت.

Aventurine Quartz

رنگ : سبز و قرمز قهوه ای و طلایی قهوه ای و دارای پدیده Aventurescence	ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : translucent تا opaque
سختی : ۷	ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴
چگالی : ۲/۶۹ – ۲/۶۴	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹+
رخ : ندارد	دیسپژن : ندارد
شکستگی : صدفی و شکننده	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : تری گونال و توده ای	طیف جذبی : نوع سبز : ۶۸۲ و ۶۴۹
	فلور سنسی : نوع سبز : متمایل به قرمز

حدود سال ۱۷۰۰ برحسب اتفاق یک نوع شیشه درست شد و نام این سنگ را که همان پدیده را دارا بود بر ان نهادند. این پدیده در نوع سبز به علت Mica سبز و در نوع قرمز تاطلایی قهوه ای به علت وجود ناخالصی های متالیک و درخشان است. معادن در برزیل و هند و استرالیا (steiermark) و روسیه (اورال و سیبری) و تانزانیا وجود دارد. برای موضوعات زینتی با تراش داملـه مورد استفاده دارد. می تواند با سنگهای aventurine feldspar و analcite رنگین کمانی و زمرد و جید و شیشه اشتباه گرفته شود.

۹-Prase

سنگی به رنگ سبز تره فرنگی و کوارتز متراکم است و معمولا در گروه chalcedony رده بندی می شود. رنگ آن به دلیل ناخالصی chlorite است. معادن در Saxony آلمان و فنلاند و استرالیا (Salzburg) و اسکاتلند است و با Amazonite و جید می توان اشتباه گرفت.

۱۰- Blue Quartz

کوارتز متراکم دانه درشت و کدر است (Quartizite) و ناخالصی های فیبری crocidolite در ایجاد رنگ سنگ دخالت دارند. معادن در برزیل و استرالیا (سالزبورگ) و اسکاندیناوی و آفریقای جنوبی و ویرجینیا هستند و برای کارهای تزئینی مورد استفاده قرار دارد. با dumortierite quartz و لاجورد می تواند اشتباه شود.

۱- پنج عدد Aventurine دامله
۲- aventurine خام و تا حدی صیقلی
۳- رز کوارتز خام
۴- رز کوارتز ستاره ای ۲۰/۲۳ قیراطی
۵- رز کوارتز ۸ ضلعی ۸/۱۶ قیراطی
۶- شش عدد رز کوارتز دامله
۷- رز کوارتز بی شکل
۸- Aventurine خام و تا حدی صیقلی
۹- دو عدد Prase دامله
۱۰- کوارتز خام آبی و تا حدی صیقلی



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Quartz cat's eye

رنگ : سفید خاکستری و سبز و زرد و قهوه ای	شفافیت : نیمه شفاف تا نیمه کدر
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۴
سختی : ۷	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۲/۶۴-۲/۵۸	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : بی قاعده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری گونال و معمولا توده ای	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم	

ناخالصی زیاد فیبری (Rutile) در این سنگ پدیده chatoyancy را ایجاد می کند. به بعضی اسیدها حساس است. معادن در سریلانکا و برزیل و هند است. تراش داملـه این پدیده را که مثل چشم گربه است نشان می دهد. با سنگهای chrysoberyl که پدیده چشم گربه ای دارد و با hawk's eye, tiger's eye بیرنگ شده نیز می توان اشتباه گرفت. انواع مصنوعی نیز دیده شده است. نام cat's eye بدون پیشوندی Quartz فقط به chrysoberyl گفته می شود.

۱۲ -Hawk's eye

چشم شاهین

فیبرهای ظریف در کوارتز دانه ای و کدر به رنگ آبی خاکستری تا آبی سبز، جایگزین کانی crocidolite (نوعی فیبر آزبست) و این پدیده را ایجاد می کند و همین عامل باعث ایجاد جلای ابریشمی می شود. این سنگ به بعضی اسیدها حساس است و گاهی در سنگهای tiger's eye مشاهده می شود.

به عنوان گوهر ارزان قیمت و به عنوان ابزارهای زینتی مورد استفاده قرار می گیرد. تراش داملـه پدیده را نشان می دهد (نوری متحرک در سطح سنگ) که یادآور چشم یک پرنده شکاری است، حتی قطعه های مسطح نیز این اثر را نشان می دهد.

Tiger's eye

چشم ببر

رنگ : طلایی زرد و طلایی قهوه ای	شفافیت : Opaque
رنگ خط ناشی از خراش : زرد – قهوه ای	ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۴
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۲/۶۴-۲/۵۸	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : فیبری	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری گونال و فیبری متراکم	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم	

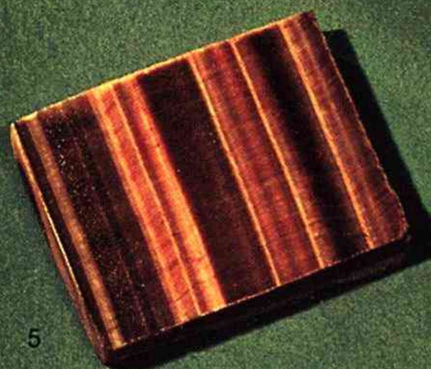
آهن موجود در فیبرهای سنگ Hawk's eye تجزیه و اکسید شده و به رنگ قهوه ای در می آید. جلا ابریشمی است و به علت اینکه انتهای فیبرها خمیده و به شکل دسته عصا می باشد، پدیده حالت موجی دارد. این سنگ به بعضی اسیدها حساس است. با سنگ Hawk's eye ممکن است در یک لوح سنگی با پهنای چند اینچ یافت شود. مهمترین معادن آن در آفریقای جنوبی و استرالیا و برمه (میانمار) و هند و نامیبیا و آمریکا (کالیفرنیا) هستند. به عنوان گردنبند و جواهرات ارزان قیمت و یا وسایل تزئینی استفاده می شود. با تراش داملـه در سطح سنگ پدیده ای دیده می شود که chatoyancy تام دارد و یادآور چشم گربه است. tiger's eye قرمز بطور مصنوعی رنگ شده است.

۱- کوارتز cat's eye	۴- دو عدد Hawk's eye داملـه
۲- کوارتز cat's eye ۳/۹۶ قیراطی	۵- Tiger's eye نسبتا صیقلی
۳- Hawk's eye خام	۶- هفت داملـه Tiger's eye


1

2

3


4

5


6






کلسدونی chalcedony

گوهر شناسان کلسدونی را به عنوان خانواده ای که همه زیر مجموعه های آن جزو cryptocrystalline quartz هاست،طبقه بندی کرده اند. مثل عقیق Agate و چوب سنگ فسیل شده(petrified wood)وchrysoprase وJasper و bloodstone و carnelian و moss agate و onyx و sard مخصوصا نوع سفید خاکستری مایل به آبی آن که کلسدونی واقعی است.
بعضی دانشمندان فقط انواع فیبری را به کلسدونی ها نسبت می دهند و جاسپر را یک گروه جداگانه می دانند.کریستالهای کوارتز مثل Rock crystal و آمیتیست جلای شیشه ای دارند و کلسدونی های طبیعی جلای waxy یا dull دارنده فعلا انواع مصنوعی دیده نشده است.

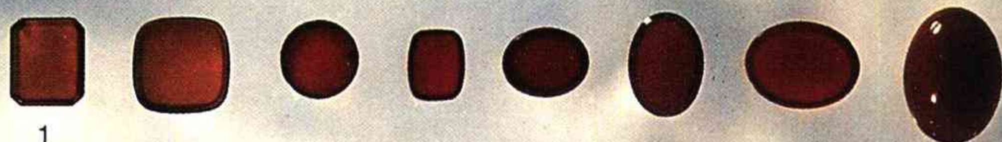
رنگ : سفید و خاکستری متمایل به آبی	شفافیت : نیمه کدر و مات
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۰۴
شکستگی : صدفی و نا صاف	طیف جذبی : نوع آبی رنگ شده : ۶۶۰-۶۹۰ و۶۲۷
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۰
چگالی : ۲/۶۴-۲/۵۸	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : تری گونال و فیبری متراکم	فلور سنسی : آبی سفید
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسیدسیلیسیم	

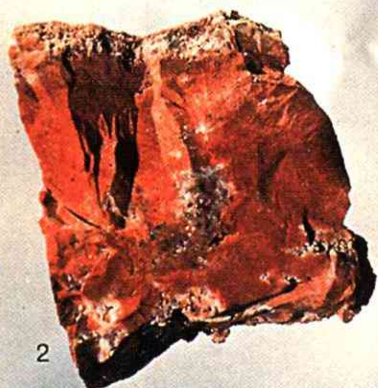
کلسدونی بر اساس نام یک شهر قدیمی در Bosporus(بسفر) نام گذاری شده است و شامل فیبرهای میکروسکوپی موازی با هم است. کلسدونی در زیر میکروسکوپ اشکالی مانند خوشه انگور و یا شکل کلیه و یا اشکال شعاعی نشان می دهدو همیشه بعلت متخلخل بودن می تواند رنگ شود. کلسدونی بطورطبیعی نوار (banding) ن‌دارد. در صنعت عقیق رنگ شده آبی با لایه های موازی به عنوان کلسدونی معرفی می شود. معادن در برزیل و هند و ماداگاسکار و نامیبیا و زیمبابوه و سر یلانکا و اروگوئه و کالیفرنیا است. در زمانهای قدیم روی آن حکاکی می شد و امروزه در کارهای هنری و صنایع دستی و زیور آلات مثل انگشتر و گردنبند استفاده می شود. با تانزایت ممکن است اشتباه شود.
الف:chrome chalcedony : در تجارت mtorodite یا mtorolite نام یک chrome chalcedony از زیمبابوه است که یک رنگ سبز طبیعی با عامل رنگزای کرومیوم است.

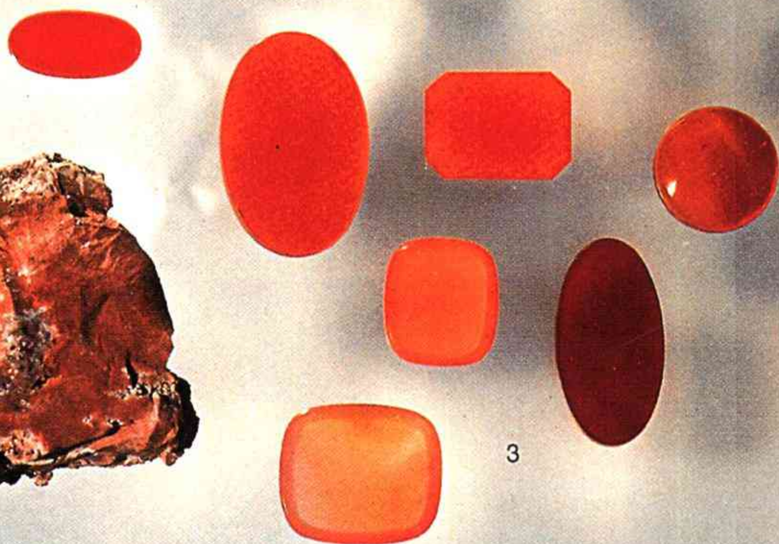
۱-carnelian : نام کارنلین بر اساس رن‌گ گیلاس (kornel cherry) است که رنگ نارنجی قرمز متمایل به قهوه ای دارد و نیمه کدر تا مات است. عامل رنگزای این سنگ آهن است. رنگ آن بوسیله حرارت بهسازی می شود. معادن در برزیل و هند و اروگوئه هستند. بیشتر کارنلین ها امروزه عقیق های رنگ شده و حرارت داده شده هستند. وقتی در برابر نور قرار بگیرند نوارهایی در آن دیده می شود. در کارنلین طبیعی پراکندگی رنگ ابر مانندی دیده می شود. ممکن است با جاسپر اشتباه شود.

۲-sard : یک نوع کلس‌دونی قرمز قهوه ای که بر اساس نام شهری در آسیای صغیر نام نهاده شده است. دلیل قاطعانه ای برای تفکیک از کار نلین ندارد. معمولا انواع تیره تر و قهوه ای تر sard هستن‌د. در معادن کارنلین یافت می شوند و بیشتر sard های موجود در بازار رنگ شده هستند.

۱-هشت عدد sard صفحه دارو دامله	۴-کلسدونی nodule و نسبتا صیقلی
۲-کارنلین خام	۵-سه سن‌گ نوار دار کلسدونی
۳-هفت عدد کارنلین تخته ای و دامله	۶-هفت سنگ دامله کلسدونی


1


2


3


4


5
5
6

کریسوپریس
chrysoprase

رنگ : سبز و سبز سیبی	شفافیت : نیمه کدر تا مات
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۰۴
شکستگی : زبر و شکننده	دیسپرژن : ندارد
ترکیب شیمیایی: sio_2 دی اکسید سیلیسیم	چند رنگی : ندارد
ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۰	فلورسنسی : ندارد
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	طیف جذبی : در سنگ طبیعی کرومیوم دار ۴۴۴ و در سنگ رنگ شده با نیکل ۴۴۴ و ۶۳۲.
رخ : ندارد	
سیستم کریستالی : تری گونال و میکرو کریستالینAgg	

این سنگ با ارزشترین سنگ بین کلسدونی هاست معنی نام آن به زبان یونانی تره فرنگی طلایی است و به نظر می رسد که امروزه کاربرد آن درست نیست. فیبرهای ظریف و میکروسکوپی کوارتز ساختمان شعاعی دارند.
عامل رنگ آن نیکل است. تکه های شکسته بزرگ اغلب پر از ترکهایی با رنگهایی غیر عادی است. رنگ آن حرارت و در نور آفتاب کمرنگ می شود ولی ممکن است در محل مرطوب دوباره به رنگ اصلی برگردد. بصورت برآمدگی و یا در شکافی سنگهای serpentine و در قسمتهایی از معادن نیکل که در معرض هوا قرار دارند، تشکیل می شود.
مدتها قبل، معدن Frankenstein در Silesia علیا و لهستان یکی از مهمترین معادن بود ولی از قرن چهاردهم عملیات استخراج در آنجا متوقف شده است. امروزه معادن استرالیا (New South Wales) و برزیل و هند و قزاقستان و روسیه (اورال) و ماداگاسکار و زیمباوه و آفریقای جنوبی و تانزانیا و کالیفرنیا هستند. معمولا با تراش دامله برای گردنبند و وسایل تزئینی استفاده می شود. در قرون اخیر این سنگ بعنوان یک سنگ زینتی و تجملی برای دکوراسیون داخلی مکانهایی مثل کلیسای Wenceslaus در پراگ و قلعه sanssouci در نزدیکی برلین استفاده شده است. ممکن است با کروم کلسدونی و Variscite و Prase opal, prehnite, smithsonite و کلسدونی سبز رنگ شده، اشتباه شود.
الف : chrysoprase Matrix : با ناخالصی های سفید یا قهوه ای دیده می شود و معمولا برش دامله دارند.

بلاداستون
۴- Blood Stone

سنگی opaque به رنگ سبز تیره با نقاط قرمز جزو کلسدونی هاست. هنوز در اروپا با نام قدیمی Heliotrope استفاده می شود. که به زبان یونانی معنی (sun turner) خورشید چرخنده است. ذرات کلرایت با ناخالصی سوزنی شکل hornblende موجب رنگ سبز آن می شود و نقاط قرمز اکسید آهن است. رنگ آن همیشه پایدار نیست. مهمترین معادن در هند و استرالیا و برزیل و چین و آمریکاست. اغلب بعنوان نگین انگشتری آقایان و یا دیگر زیور آلات استفاده می شود. گاهی در تجارت با عبارت Blood Jasper نام برده می شود ولی Blood Stoneجاسپر نیست، اگر چه یک ساختار شعاعی با گویهایی متراکم در آن ظاهری دانه دانه ایجاد کرده است.

۱-۲ قطعه نسبتا صیقلی chrysoprase	۴- کریسو پریس ماتریکس نسبتا صیقلی
۲- چهار chrysoprase دامله	۵- Heliotrope خام نسبتا صیقلی
۳- دو سنگ با ماتریکس chrysoprase	۶- هفت سنگ دامله پهن Heliotrope


1


2


3


4












5




6





عقیق شاخه ای
Dendritic Agate

این عقیق یک سنگ بیرنگ یا خاکستری متمایل به سفید و translucent با شکل درخت یا سرخس است و در زبان یونانی به معنی شبیه درخت (tree- like) می باشد. براساس بعضی مدارک عبارت Agate برای این سنگ دقیقا صحیح نمی باشد. زیرا عقیق dendritic، نواری شکل نیست ولی این عبارت بطور کلی فریبنده نمی باشد. اشکال شجری، ناخالصی های قهوه ای یا سیاه رنگ آهن یا منیزیم هستند. علیرغم ظاهرشان این سنگها ارتباطی با دنیای موجودات زنده ندارند و در عوض شبیه بلورهای یخ روی شیشه پنجره در زمستان هستند. در اثر شرایط جوی محلولهایی ایجاد می شود و در ترکهای ظریف سطحی که همجوار با این سنگها هستند، بتدریج کریستالیزه می شوند. آنها با دیگر کلسدونی ها یافت می شوند. معادن مهم در برزیل (Rio Grande do sul) و هند و آمریکا است. چون سنگهای هندی قبلا از مسیر لنگرگاه (بندر) عربی Mocha می آمد، این سنگها Mocha Stone نامیده می شوند.

الف : Scenic Agate : یک dendriticAgate که ناخالص های آن شبیه منظره بسیار زیبایی با رنگهای متمایل به قرمز و قهوه ای می باشد.

ب : Mosquito Stone : Midge Stone (سنگ پشه) نیز نامیده می شود. یک dendritic Agate که ناخالصی های آن به هم متصل نشده است و یادآور هجوم پشه ها میباشد. به عنوان نگین انگشتر و سنجاق سینه و آویز استفاده می شود. چون ناخالصی های رنگی در عمق گوناگون سنگ خام هستند، تراشکار باید طوری سنگ را تراش دهد تا این اشکال از عمق به سطح آمده و زیبایی آنها دیده شود، در نتیجه سطحی نه چندان صاف بدست می آید. بدل هایی با نیترات نقره ای برای این سنگ ساخته می شود.

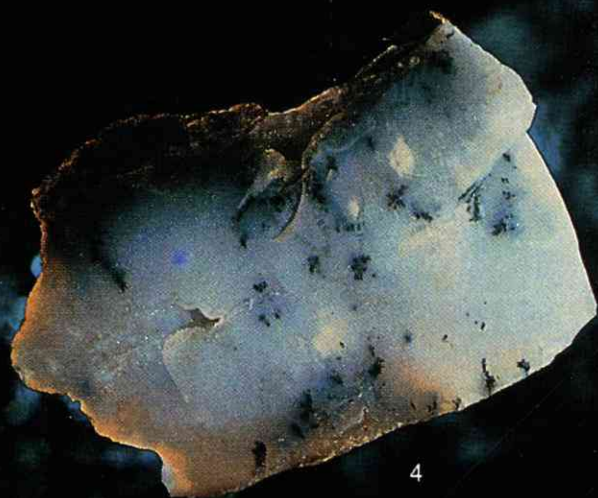
عقیق خزه ای
Moss Agate

رنگ : بیرنگ با سبز و قهوه ای یا قرمز	شفافیت : Translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۴۰-۱/۵۳۰
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۰۴
چگالی : ۲/۶۴-۲/۵۸	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیسیم	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری گونال (میکرو کریستالین)	فلورسنسی: متغیر است و نمی توان از آن بعنوان راه شناسایی استفاده کرد

عقیق خزه ای، بیرنگ translucent و جز کلسدونی هاست و با ناخالصی های hornblende (کلرایت) در اشکال خزه ای شکل دیده می شود. به همین جهت این نام بر آن نهاده شده است. رنگهای قهوه ای و قرمز این سنگ به علت اکسیداسیون iron hornblende است. این نام برای سنگ مورد قبول است حتی اگر دارای اشکل نواری شکل نباشد. در لابه لای ترکها و یا بصورت دانه ای تشکیل می شود. از معادن هند، بهترین کیفیت این سنگ تهیه می شود. معادن دیگر در چین و روسیه (اورال) و کلرادو است. معمولا در قطعات درشت استفاده می شود تا شکل خزه ای آن با تاثیر گذاری بهتری دیده شود. معمولا تراش داملـه دارد و به عنوان زیور آلات مانند : انگشتری و سنجاق سینه و آویز و قاب یا لوح استفاده می شود. با تعداد کمی از سنگهای طبیعی به دلیل ویژگیهای ظاهری ممکن است اشتباه شود. ولی بدلهای خوبی بعنوان doublet هستند.

۱- عقیق شجری (سرخس شکل)	۴- عقیق پشه ای (mosquito Agate)
۲- Scenic Agate (چشم انداز)	۵- ده عدد عقیق خزه ای دامله
۳- دو قطعه عقیق شجری با ناخالصی های شعاعی	۶-۲ قطعه نسبتا صیقلی عقیق خزه ای






1 2 3 4

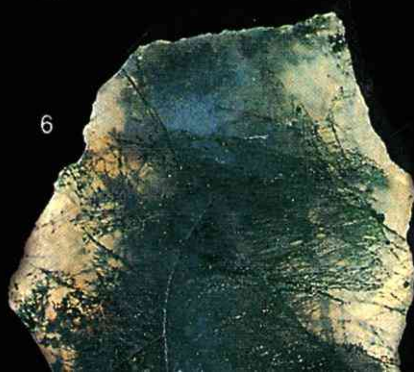











5 6 6

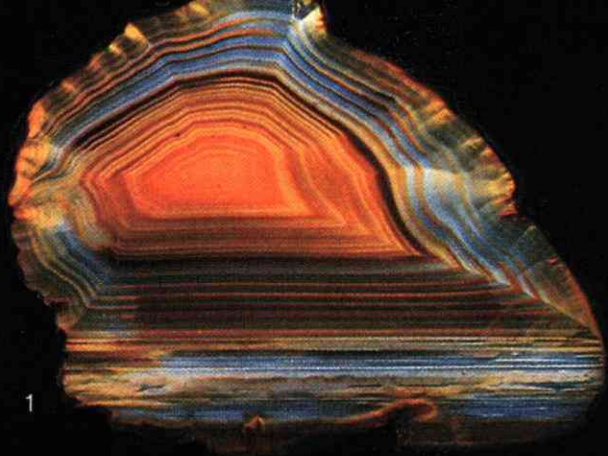
Agate

رنگ : همه رنگها و نواری شکل	شفافیت : opaque, translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۴-۱/۵۳
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : تا ۰/۰۰۴
چگالی : ۲/۶۴-۲/۶۰	دسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : ناصاف	طیف جذبی : نوع سبز رنگ شده ۷۰۰ (۶۶۵)و ۶۳۴
سیستم کریستالی : تری گونال و میکرو کریستالین	فلور سنسی : گوناگون در نوارها : نسبتا قوی : زرد و آبی سفید

عقیـق یـک سـنگ نـواری متحـد المرکـز ماننـد صـدف از کلسـدونی هاسـت و گاهـی دارای مـواد اپـال می‌باشـد. فیبرهـای نـازک کوارتـز و عمـود بـر سـطح، لایـه هـای نـواری منحصـر بـه فـرد عقیـق را ایجـاد مـی کنـد. نوارهـا در یـک رنـگ و یـا در رنگهـای مختلـف هسـتند. عقیـق هـای معـادن آلمـان کـه در رنگهـای ملایـم تـا قـوی صورتـی و قرمـز و یـا متمایـل بـه قهـوه ای و بـا نوارهـای خاکسـتری روشـن از هـم جـدا شـده بودنـد، تمـام شـده انـد. عقیـق آمریـکای جنوبـی تقریبـا خاکسـتری مـات و بـدون علائـم مخصـوص اسـت و وقتـی کـه کامـلا رنـگ شـود زیبـا بـه نظـر مـی رسـد. شـفافیت عقیقهـا از تقریبـا شـفاف تـا opaque نوسـان دارد. نـام عقیـق از نـام رودخانـه Achates در سیسـیل کـه اکنـون Drillo نامیـده مـی شـود مشـتق شـده اسـت.

Origin (محـل تشـکیل) : عقیـق هـا بـه شـکل تـوپ و یـا بادامـی شـکل در سـایزهای کوچـک یـک اینچـی تـا بـا محیطهـای چندیـن یـاردی (متـر ۹۱۴۴= yard 1) دیـده مـی شـوند. آنهـا بـه نـدرت در ترکهـای سـنگهای آتشفشـانی (سـنگ آذریـن سـیاه) دیـده مـی شـوند. نوارهـا بـه وسـیله تنـاوب در بلـور سـازی شـکل گرفتـه انـد ولـی دانشـمندان در ایـن مـورد عقایـد متفاوتـی دارنـد. آنهـا فکـر مـی کردنـد کـه نوارهـای عقیـق بنـدرت در سـوراخهایی کـه توسـط حبـاب موجـود در یـک محلـول سیلیسـی در سـنگ ایجـاد شـده، شـکل مـی گیرنـد. اخیـرا، تئـوری کـه شـکل گیـری آنهـا همزمـان بـا matrix Rock اسـت قـوت گرفتـه اسـت. بـر همیـن اسـاس، قطـرات محلـول خنـک اسـید silicic بـا خنـک سـازی سـنگ، یـک لایـه متبلـور از قسـمت بیرونـی ایجـاد مـی کنـد. یـک تئـوری جدیـد مـی گویـد کـه محلولهایـی بـه دیـواره هـای عقیـق نفـوذ مـی کننـد و آنهـا را سـوراخ کـرده و محلولهـای کلوئیـدی بـا مـواد دانـه ای بسـیار ظریـف وارد سـوراخهای عقیـق مـی شـوند. پهنـای نوارهـای عقیـق متغیـر اسـت ولـی بطـور معمـول پهنـای آنهـا در سـر تـا سـر nodule باقـی مـی مانـد. اگـر گـودال درونـی nodule(برآمدگـی) بـا تـوده عقیـق پـر نشـود، ممکـن اسـت کریسـتال بیرنـگ کوارتـز (Rock Crystal) و یـا آمیتسـت و کوارتـز دودی تشـکیل و گاهـی هـم بـا Anhydritspat و Ankerite و barite و کلسـایت و Goethit و هماتیـت و siderite و zeolite تـوام باشـند. یـک برآمدگـی بـا کریسـتالی در مرکـز گـودال druse (بلـوردان) نامیـده مـی شـود و اگـر دورن آن کامـلا پـر باشـد بـه ان geode مـی گوینـد.

۱- عقیق با نوارهای متحد المرکز از اروگوئه
۲- eye Agate (عقیق باباقوری) : هند
۳- عقیق نواری متحد المرکز : هند
۴- eye Agate (عقیق باباقوری) : هند
۵- عقیق geode از برزیل


1


2


3


4


5

گونه های عقیق : براساس نمونه ها و طرح و ساختمان لایه های عقیق نامهای تجاری مختلفی برای عقیق وجود دارد

Eye Agate : شکل گرد با نقطه ای در مرکز شبیه به یک چشم و یک نوع عقیق (orbicular) گرد و مدور است.

Layeragate : لایه ها و یا نوارها، تقریبا با یک پهنا و موازی به طرف دیواره بیرونی (Agate nodul) کشیده شده اند.

Dendritic Agate : عقیق بیرنگ و یا متمایل به سفید، کلسدونی translucent با شاخه های متعدد.

Enhydritic Agate : سنگ آب یا enhydro stone نیز نامیده می شود. Agate nodule و یا chalcedony nodule تک رنگ که قسمتی از آن با آب پر شده و از دیواره سنگ دیده می شود. قبل از آنکه عقیق توسط Rock محاصره شود، آب اغلب خشک می شود (بخار می شود).

Fortification Agate : (عقیق محکم) نوارهای عقیق با گوشه هایی مانند سنگر قلعه های مستحکم قدیمی به طرف بیرون کشیده شده است.

Fire Agate : کلسدونی opaque با لایه های limonite و با پدیده iridescence و رنگین کمانی که از تجزیه نور که به لایه های سنگ می تابد ایجاد می شود.

Orbicular Agate : عقیق مدور با دایره های متحد المرکز لایه های عقیق یا متحد المرکز نبودن دوایر مختلف.

Moss Agate : کلسدونی Translucent با ناخالص هایی به شکل خزه که کلرایت هستند.

Scenic Agate : مناظر زیبایی از میان ناخالص های دیده می شود.

Pseudo-Agate : Polyhedric Quartz نیز نامیده می شود.

Tubular Agate : عقیقی با لوله های بسیار که شامل کانالهای تغذیه قدیمی است مدخل باز کانالها معمولا دارای مرکزی حاشیه دار است.

Thunder egg sand stone: معادن در Oregon آمریکا و مکزیک است و سطح خارجی ترکدار ودارای اشکال مدور می باشد.

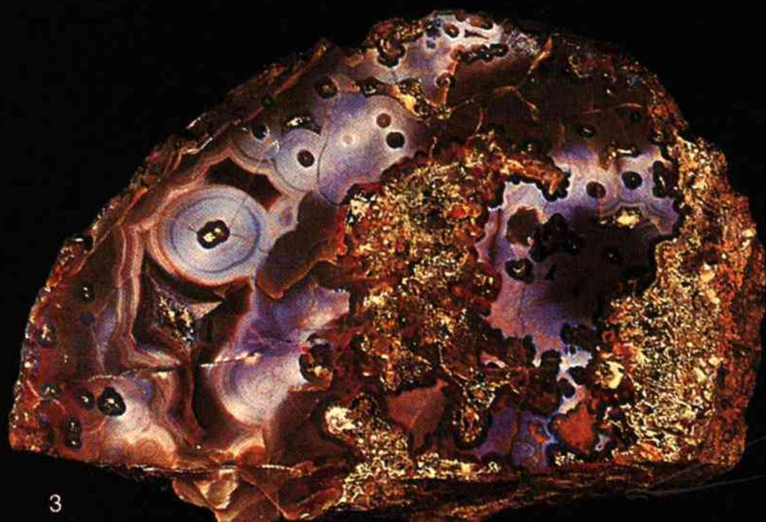
Brecciated Agate : عقیق شکسته که بوسیله کوارتز به هم چسبیده شده است.

معادن : مهمترین معادن عقیق از اوایل قرن نوزدهم در مجاورت Rhineland-palatinate آلمان است. ولی در حال حاضر معادن خالی هستند و استخراج صورت نمی گیرد و در اندازه هایی به بزرگی سر انسان به رنگهای زیبای خاکستری و صورتی و قرمز و زرد و قهوه ای و ابی کمرنگ یافت می شدند. امروزه مهمترین معادن در جنوب برزیل (Rio Grande do sul) و در شمال اروگوئه هستند عقیق هایی هستند که از melaphyric Rocks به علت شرایط جوی جدا شده و در رودخانه رسوب کرده اند و رنگشان معمولا خاکستری است و نوارها به سختی قابل تشخیص است و وقتی رنگ می شوند ظاهری جذاب پیدا می کنند. معادن دیگر در استرالیا و چین و هند و قفقاز و ماداگاسکار و مکزیک و مغولستان و نامیبیا و آمریکا (مونتانا و Wyoming) هستند.

۱- عقیق از برزیل
۲- عقیق از برزیل
۳- عقیق از Idar-oberstein/Rhineland-palatinate آلمان


1


2


3

رنگ عقیق

Agate Coloring:

منابع امریکای جنوبی مهمترین تهیه کننده عقیق، عقیق های خاکستری و opaque و بدون مشخصه است و بطور مصنوعی رنگ می شوند و رنگهای زنده و دلپذیری به دست می آورند. ابتدا رنگ کردن عقیق توسط رومی ها انجام می شد و از دهه ۱۸۲۰ در آلمان شروع شد و به هیچ کجای دیگری برده نشد. به همین دلیل، این شهر کوچک به عنوان مهمترین مرکز تراش عقیق و سنگهای دیگر است. (Idar-oberstein/ Rhineland-palatinate) جذب محلول رنگهای گوناگون از خلل و لایه‌های عقیق باعث زیبایی خاصی در عقیق می شود. لایه های سفید که شامل کوارتز متراکم است، بسیار کم و یا اصلا رنگ نمی پذیرد. لایه هایی را که به آسانی رنگ می شوند نرم و بقیه را سخت می‌گویند. جزئیات روش کار یک راز تجاری است. معمولا ماده رنگی غیر آلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون رنگ های آلی اگر در معرض نور قرار بگیرند تدریجا کمرنگ می شوند و خیلی هم پر رنگ نیستند. عقیق های رنگ شده با چشم غیر مسلح قابل تشخیص نیستند مگر یک رنگ مشخص آبی پر رنگ داشته باشد که در عقیق طبیعی دیده نمی شود اگر چه رنگ کردن عقیق در تجارت معمول است ولی کمیسیون تجارت فدرال آمریکا و تعدادی از سازمانهای صنعتی عقیده دارند که بهتر است بازگو شود. قبل از رنگ شدن، عقیق بوسیله یک اسید گرم یا یک محلول پاک می شود و به شکل نهایی تراش داده می شود و حتی گاهی صیقل هم داده می شود.

رنگ قرمز : ماده رنگی اکسید آهن است. عقیق در محلول نیترات آهن گذاشته می شود و سپس شدیدا حرارت داده می شود. با تغییر روش، رنگهای متفاوتی از قرمز را می توان به دست آورد. لایه‌های زرد طبیعی بوسیله حرارت قرمز می شوند. (1b).

رنگ زرد : ماده رنگی کلرید آهن است. عقیق ابتدا با اسید کلریدریک اشباع می شود و سپس کمی گرم می شود و به رنگ زرد لیمویی درمی آید (1b).

رنگ قهوه ای : بوسیله بهسازی با محلول شکر و حرارت رنگ قهوه ای ایجاد می شود و ممکن است با استفاده از نیترات کبالت هم همین نتیجه به دست آید (1b).

رنگ سیاه : ماده رنگی کربن است. با استفاده از عسل و یا محلول شکر و با حرارت دادن در اسید سولفوریک، رنگ سیاه در عقیق ایجاد می شود. با بعضی تغییرات می توان رنگ قهوه ای نیز ایجاد کرد. گفته می شود نیترات کبالت هم همین اثر را می تواند داشته باشد (1c).

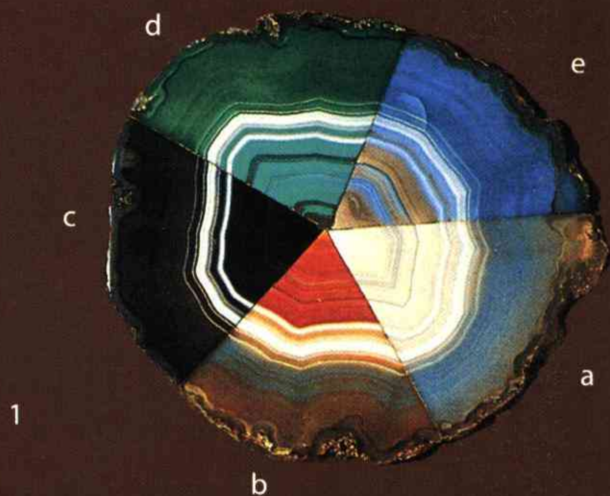
رنگ سبز : ماده رنگی آهن است. عقیق در محلول نمک کرومیوم اشباع شده و متعاقبا با بهسازی حرارتی رنگ سبز ایجاد می شود. گفته می شود که استفاده از محلول نیترات نیکل و حرارت همین نتیجه را در پی خواهد داشت (1b).

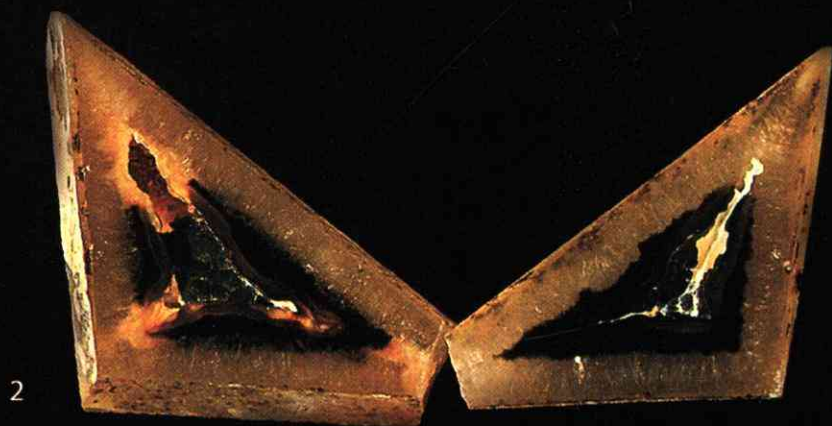
رنگ آبی : ماده رنگی آهن است. عقیق ابتدا در محلول فروسیانیدپتاسیم زرد قرار می گیرد و سپس در هیدروسولفات آهن جوشانده می شود. در پی آن رنگ آبی تیره ایجاد می شود. (1e)

۱- ورقه عقیق a- طبیعی و e,d,c,b رنگ شده (برزیل)

۲- عقیق pseudo (برزیل) و اندازه طبیعی (آمریکا)

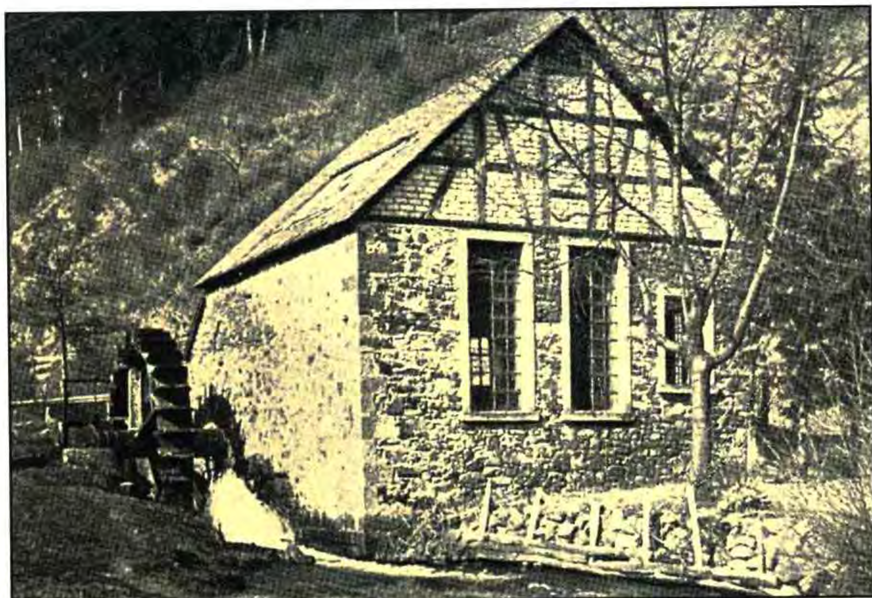
۳- عقیق brecciated، نسبتاً صیقلی، آمریکا و ۰/۵ اندازه طبیعی







3



کارگاه قدیمی عقیق با استفاده از چرخ آبی در آلمان.

ترویج صنعت عقیق در آلمان

عقیـق بیـن گوهرهـا، موقعیـت خاصـی دارد. در آلمـان در Idar-oberstein (در Rhineland-palatinate) یـک مرکـز صنعتـی بـی نظیـر در مـورد عقیـق وجـود دارد. اسـاس ایـن رشـد و توسـعه اقتصـادی وقـوع رویدادهـای طبیعـی مطلـوب بـود. بـه عنـوان مثـال، مقـداری عقیـق و جاسـپر یافـت شـد کـه بـرای تـراش و صیقـل آنهـا از ماسـه سـنگهای محلـی و چرخهایـی کـه بـا قـدرت آب مـی چرخیدنـد اسـتفاد مـی شـد. ایـن گوهرهـا از اوایـل قـرن ۱۶ در نزدیکـی همـان محـل اسـتخراج مـی شـدند.

صیقـل عقیقهـا در Idar-brook در سـال ۱۵۴۸ بـرای اولیـن بـار انجـام شـد. ولـی صـد سـال قبـل از آن، عقیـق هـا و چاسـپر و کوارتـز از معـادن محلـی اسـتخراج مـی شـدند. ولـی احتمـالا در محـل دیگـری تـراش و صیقـل انجـام مـی گرفتـه اسـت. مقـارن اواخـر قـرن هفدهـم حـدود ۱۵ کارگاه و در سـال ۱۸۰۰ حـدود ۳۰ کارگاه بـرای تـراش عقیـق از انـرژی آب اسـتفاده مـی کردنـد. در اوایـل قـرن نوزدهـم، معـادن عقیقهـای محلـی کـم کـم بـه پایـان رسـید و بسـیاری از کارشناسـان محـل را تـرک کردنـد. بـه هـر حـال، دوره جدیـد ایـن صنعـت وقتـی شـروع شـد کـه تعـدادی مهاجـر نوازنـده سـرگردان در برزیـل معـادن بـزرگ عقیـق را کشـف کردنـد. در سـال ۱۸۳۴ اولیـن تولیـدات عقیـق برزیلـی بـه idar-oberstein رسـید و در سـال ۱۸۶۷، ۱۵۳ کارگاه صیقـل وجـود داشـت. ناگهـان بـا پیدایـش قـدرت بخـار و بـه ویـژه بعـد از ظهـور انـرژی بـرق، صنعـت روی ایـن هـا متمرکـز شـد. امـروزه کارگاه هـای بسـیاری بـرای تـراش و صیقـل وجـود دارد و کشـورهای بسـیاری در دنیـا در مـورد صنایـع سـنگهای موجـود در کشـور خودشـان پیشـرفت کـرده انـد. Idar-oberstein در تـراش و صیقـل عقیـق هـا بـا کیفیـت بسـیار بـالا تقریبـا جایـگاه انحصـاری خـود را دارد.

۱- کاسه ای از عقیق برزیلی به قطر ۱۱/۲ سانتی متر و ارتفاع ۶/۵ سانتی متر
۲- کاسه ای از عقیق برزیلی به قطر ۱۴ سانتی متر و ارتفاع ۴ سانتی متر.



1

2



صیغل دهندگان عقیق در اواخر قرن نوزدهم

تاریخ صیقل عقیق:

قدیمی ترین روش برای صیقل دادن عقیق، مالش مداوم آن به یک ماسه سنگ، بطور افقی بوده و صیقل در برابر (با) یک ماسه سنگ دوار عمودی در قرن چهاردهم معمول شد. یک چرخ آبی در بیرون کارگاه، با استفاده از قدرت آب رودخانه و یا سد، چرخ داخل کارگاه را به حرکت در می آورد. ماسه سنگهای زیادی چرخهایی را که بطور عمود بر این محور نصب شده اند، می سایند. این چرخها حدد ۱۵۰ سانتی متر ارتفاع و ۵۰-۴۰ سانتی متر پهنا دارند. صیقل دهندگان به حالت دمر (دراز کشیدن روی شکم) روی صندلیهای مخصوص قرار می گیرند و عقیق را در محلی که آب ریزش می کند بطور مداوم به چرخهای دوار فشار می دهند. چرخهای ماسه سنگ در قسمت وسط سطح کار دارای زاویه منفرجه هستند.

بنابراین دو کارگر، همزمان می توانند با یک چرخ کار کنند. با افزایش استفاده از بخار و سپس برق و همچنین روش جدید صیقل بوسیله carborundum وضعیت نشستن بهتری اتخاذ گردید که به مراتب راحت تر بود و مستلزم تلاش زیادی مانند قبل نبود.

موارد استفاده عقیق:

از ۳۰۰۰ سال پیش، عقیق توسط مصریها به عنوان گوهر استفاده می شد. امروزه این سنگ به منظور کارهای هنری و زیور آلات به شکل دانه تسبیحی و سنجاق سینه و آویز و کنده کاری و همینطور در صنعت به علت سفتی و دوام در برابر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد.

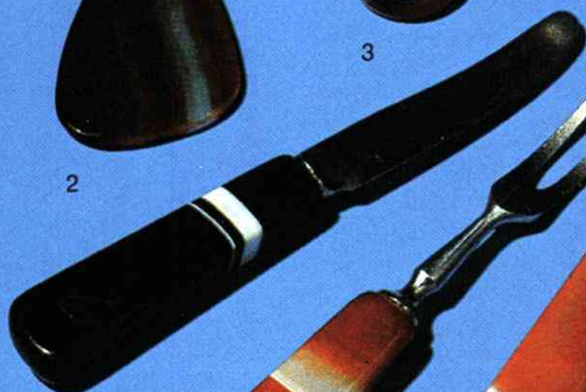
۱- عقیق تخم مرغی
۲- عقیق آویز
۳- حلقه ای از عقیق
۴- هاون از عقیق
عکس صفحه ۱۵۶ : کارگران در حال صیقل دادن عقیق در آلمان
۵- دسته کارد و چنگال از عقیق
۶- دسته وسیله آرایش خانمها
۷-دسته پاکت نامه باز کن از عقیق
۸- سنجاق سینه از عقیق
۹- در پوشی از عقیق
۱۰- جعبه دارو از عقیق
۱۱- وسیله دندانپزشکی از عقیق
۱۲- در پاکت نامه باز کن از عقیق.


1


4


2


3


5

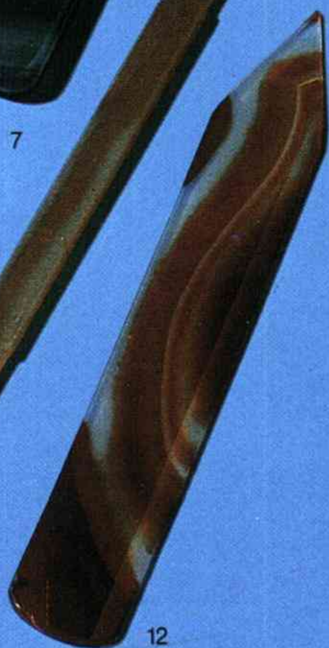

6

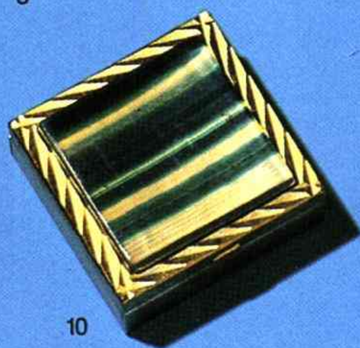

7


8


9


11


12


10

Layer Stones

(سنگهای لایه ای) این سنگها مواد چند لایه ای هستند که برای تراش کارهای برجسته و یا کنده کاری (حکاکی) روی جواهر مورد استفاده قرار می گیرند، معمولا این آثار از عقیق و یا دیگر کلسدونی ها که لایه های موازی (یک لایه روش و یک لایه تیره تر) دارند، به دست می آیند. تولیدات برزیل با بهترین مواد اولیه، معمولا دو لایه ای و یا سه لایه ای است. بعضی از شاهکارها از سنگهایی با بیش از ۵ لایه تراش داده می شوند. کنده کاری روی عقیقهای چندین لایه ای و خمیده کمیاب است. چند تعریف درباره لایه سنگها و حکاکی در ذیل آمده است :

۱ – **onyx**: سنگی به زمینه سیاه رنگ و یک لایه سفید در بالا ، اونیکس یا اونیکس عربی نامیده می شود. در تراش bead و داملـه لایه های سیاه و سفید بطور متناوب قرار می گیرند. از طرف دیگر نام اونیکس برای کلسدونی سیاه نیز (یک رنگ) بکار می رود و این نباید با Marble onyx اشتباه شود. ناو اونیکس در زبان یونانی به معنی ناخن است و شاید به دلیل اینکه مثل ناخن شفافیت ضعیف دارد به این نام خوانده می شود.

Sard onyx : سنگ لایه ای با زمینه قهوه ای و لایه بالاتر سفید می باشد.

Cornelian onyx : سنگی با زمینه قرمز و لایه بالایی سفید می باشد.

Niccolo : لایه بالایی بسیار نازک است. در نتیجه به علت نفوذ نور، زمینه سیاه، از لایه نازک آبی خاکستری مشاهده می شود. به عنوان انگشترهای مهردار برای امضاء و یا کنده کاری روی بازوبند مورد استفاده دارد.

Intaglio : نام ایتالیایی برای کنده کاری (negative image) (حکاکی) (گود کردن) و بعنوان مهر و امضاء استفاده می شود.

Cameo : نامی ایتالیایی برای برجسته کاری و بهتر نمایاندن کار.

لایه هایی در عقیق یا کلسدونی برای این کار مورد نیازند که اغلب در طبیعت در رنگهای onyx و carnelian و sard یافت نمی شوند. بنابراین این سنگها به همان ترتیبی که قبلا ذکر شد رنگ می شوند. نام سنگهای طبیعی و رنگ شده یکی است و تفاوتی ندارد. اخیرا، لایه اونیکس از سنگ های کلسدونی خاکستری بدون لایه که رنگ شده اند تولید می شود. یک قالب مربعی با محلول کلرات کبالت و کلر آمونیوم اشباع و به رنگ سیاه درمی آید. با کمک گرفتن از اسد کلریدیک این رنگ تا عمق 1^{mm} از بین می رود. وقتی که قالب با اره نصف شود سطح اره شده سیاه و طرف دیگر آن سفید خواهد بود. رنگ سیاه به مرور کمرنگ می شود.

ایجاد یک cameo :

۱- یک تکه سنگ لایه ای با رنگهای مختلف در لایه های موازی، شکسته می شود تا زمینه آن دیده شود.

۲- چندین سنگ دو لایه ای از قطعه اول می توان برید.

۳- لایه زیرین سیاه و یا قرمز قهوه ای، رنگ می شود و لایه بالایی سفید باقی می ماند زیرا این لایه ماده رنگی را جذب نمی کند.

۴- شکل اصلی cameo در اندازه قالب مشخص می شود.

۵-۸ : این اشکال هنر برجسته کاری است که لازمه اش داشتن تجربه و اطلاعات کافی از سنگ و مهارت تکنیکی و دستانی ماهر است.

۹- نتیجه کار هنر برجسته کاری (cameo)

1 2 3 4

5 6 7 8



کار یک حکاک

روش حکاکی سنگ:

وسیله اصلی کنده کاری، یک چرخ با یک محور افقی است که براساس نیاز، وسایل گوناگونی به آن متصل می شوند. این وسایل می تواند چرخ، گوی، مخروط و یا سوزن باشد که با دست روی میله نوک تیز چرخ دنده نگهداری می شود.

محور بوسیله یک موتور الکتریکی ۵۰۰۰-۳۰۰۰ دور در دقیقه حرکت می نند. محور بسیار سفت و محکم است و حکاک سنگ را با دست کنترل می کند و این مستلزم داشتن دقت و ظرافت و اطلاعات درباره آن سنگ خاص است. معمولا مدت زمان لازم برای انجام این کار ۳-۲ ساعت است. راس دوار با روغن و پودر الماس مجهز می شود و به همین منظور آنها خنک شده و سطح را صیقل می دهند صیقل با چوب و چرم و یا دیگر مواد نرم و به وسیله اب و چسب مخصوص انجام می گیرد. در این فرآیندها هر علامتی که با قلم فلزی در طی طرح زدن اولیه ایجاد شده بود ، پاک می شود.

۱- حکاکی انتزاعی مدرن ، اونیکس
۲- حکاکی انتزاعی مدرن ، اونیکس
۳- برجسته کاری صورت و سایه ، اونیکس ، برزیل
۴- صورت خانمی با سبک پاریسی ، اونیکس
۵- دختری با شکوفه ، کارنلین اونیکس
۶- نشان دولتی ، اونیکس ، برزیل
۷- حکاکی دولتی ، اونیکس، برزیل
۸- حروف اونیکس، برزیل



1



2



3



4



5



7



6



8

Jasper

رنگ : همه رنگها بیشتر نواری (راه راه) یا خالدار	شفافیت : opaque حتی در برشهای ورقه ای
رنگ خط ناشی از خراش : سفید و زرد و قهوه ای و قرمز	ضریب شکست : حدود ۱/۵۴
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۲/۹۱- ۲/۵۸	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و استخوانی	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری گونال و میکروکریستالین متراکم	فلور سنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیلیم	

جاسپر جزو کلسدونی هاست اگرچه بعضی از دانشمندان آن را در گروه کوارتز قرار می دهند چون ساختمان دانه دانه دارد. نام جاسپر به زبان یونانی به معنی سنگ خالدار است. در زمانهای قدیم، جاسپر نام سنگی کاملا متفاوت با جاسپر کنونی و به رنگ سبز و شفاف بود. دانه های ظریف و متراکم جاسپر شامل مواد خارجی است که باعث ایجاد رنگ جاسپر و رنگ خط ناشی از خراش و ظاهر جاسپر می شود. جاسپر با رنگ یکنواخت کمیاب است و معمولا دارای رنگهای متفاوت و یا راه راه و آتشین است. گاهی جاسپر با عقیق و اپال و یا مواد فسیلی رشد می کند. منابع در مصر و استرالیا و برزیل و هند و کانادا و قزاقستان و ماداگاسکار و روسیه و اروگوئه و آمریکا هستند. در کارهای تزئینی با تراش دامله و به عنوان سنگ موزائیک نیز مورد استفاده قرار می گیرد. طی تراش و صیقل باید مراقب بود که در نوع نواری، در امتداد لایه ها جدایی صورت نگیرد.

گوناگونی:

براساس رنگ و ظاهر و محل تشکیل و ترکیبات، نامهای مختلفی در تجارت دارد :

Agate Jasper : (Jaspagate) به رنگهای ترکیبی زرد و قهوه ای یا سبز دیده می شود و رشد کریستال با عقیق صورت می گیرد.

Egyptian Jasper : (Nile pebble) نوعی عقیق رود نیل که به رنگ زرد پر رنگ تا قرمز دیده می شود.

Banded Jasper : ساختمان لایه ای با نوارهای باریک یا پهن.

Basanite :(touchstone) سنگی دانه ای ظریف و سیاه رنگ که توسط جواهر شناسان و زرگرها برای آزمایش رنگ خط ناشی از خراش فلزات قیمتی استفاده می شود.

Blood Jasper : گاهی این نام برای bloodStone استفاده می شود.

Hornstone : (chert : سنگ آتشزنه) دانه ای بسیار ظریف و خاکستری و قهوه ای قرمز و انواع سبز و سیاه بسیار کمیاب است. گاهی بعنوان یک نام مترادف برای Jasper مورد استفاده قرار می گیرد.

Scenic Jasper : علائم قهوه ای بوسیله اکسید آهن ایجاد شده و شبیه یک منظره است.

Moukaite : صورتی تا قرمز روشن، ابری و در استرالیا یافت می شود.

Nunkirchner Jasper : به رنگ نسبتا خاکستری متمایل به سفید و نوع زرد یا قرمز متمایل به قهوه ای کمیاب است و براساس نام معدنی در Rhineland-palatinate نامگذاری شده است. نوع رنگ شده آبی را German lapis و یا swiss lapis می نامند که بدل لاجورد هستند.

Plasma : سبز تیره و گاهی با نقاط زرد یا سفید

Silex : زرد و قرمز قهوه ای خالدار یا نواری

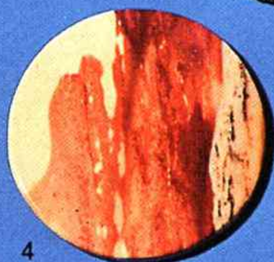
۱- جاسپر breccia از استرالیا	۷- Zebra Jasper آفریقای جنوبی	۱۳- جاسپر نواری استرالیا
۲-دوسنگ pop Jasper آفریقای جنوبی	۸- جاسپر زرد استرالیا	۱۴- جاسپر silex از مصر
۳- دو سنگ pop Jasper استرالیا	۹- جاسپر زرد استرالیا	۱۵- جاسپر چند رنگ هند
۴- Moukaite از استرالیا	۱۰- جاسپر رنگارنگ هند	۱۶- جاسپر چند رنگ خام هند
۵- دو سنگ جاسپر چند رنگ از هند	۱۱- جاسپر نواری آفریقای جنوبی	
۶- جاسپر چند رنگه دامله از استرالیا	۱۲- جاسپر چند رنگ هند	


1

2

2

3

3

4

5

5

9

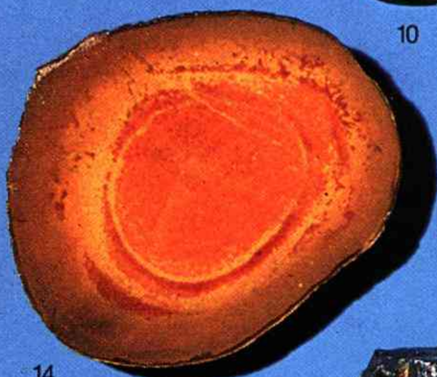
6

7

8

10

11

13

14

12

15

16

چوب فسیل شده

Petrified wood

رنگ : قهوه ای و خاکستری و قرمز	شفافیت : opaque حتی در ورقه های نازک
رنگ خط ناشی از خراش : سفید یا نسبتا رنگی	ضریب شکست : حدود ۱/۵۴
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ضعیف یا ندارد
چگالی : ۲/۹۱-۲/۵۸	دیسپرژن : ندارد
رخ: ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : استخوانی ناصاف و ناهموار	طیف جذبی : نامشخص
ترکیب شیمیایی : sio_2 دی اکسید سیسیلیم	فلور سنسی : ندارد
سیستم کریستالی : تری گونال و متراکم و میکرو کریستالین	

این سنگ چوب فسیل شده با کانی جاسپر و کلسدونی و درصد کمی اپال است و فقط شامل دی اکسید سیلیسیم می باشد. بر خلاف آنچه که معمولا توسط اشخاص ناوارد تشخیص داده می شود چوب آلی تبدیل به سنگ نمی شود. شکل و ساختمان اصلی چوب حفظ می شود. بعد از مرگ درخت، سنگهای رسوبی دانه ظریف به سرعت چوب را دربر می گیرند بنابراین ساختمان بیرونی چوب قالبی برای سنگهای رسوبی می شود. ابهای روان، مواد آلی را سست و متلاشی کرده و مواد کانی جایگزین آنها می شود. بنابراین این یک جایگزینی محسوب می شود. گاهی اوقات این مراحل پی در پی اتفاق می افتد، بطوریکه عناصر ساختمان درونی چوب، جلقه های یک ساله ، ساختمان سلولها حتی سوراخ کرمها نیز حفظ می شوند و این مراحل طوری اتفاق می افتد که ظاهر چوب بوسیله عمل تبلور تغییر می یابد. رنگ، تقریبا خاکستری مات و یا قهوه ای و گاهی قرمز صورتی و قهوه ای روشن و زرد و حتی آبی تا بنفش است. رنگ با تراش و صیقل پر رنگتر می شود. مهمترین معدن در آریزونای آمریکا در نزدیکی Holbrook است. الوارهای درخت فسیل شده تا ۶۵ متر ارتفاع و ۳ متر پهنا به گیاهان متنوع araucaria تعلق دارند. الوارهای درخت از ۲۰۰ میلیون سال پیش توسط آب از مناطق گوناگون در یک جا رسوب می شوند. در هیچ کجای دنیا به جز آریزونا این چوبهای فسیلی رنگ عالی و براق دیده نمی شوند. به علت این خالهای زیبای طبیعی و بی همتا یک پارک بین المللی در سال ۱۹۶۲ به نام petrified forest نامگذاری شده است و هیچ بازدید کننده ای اجازه ندارد یک تکه از مواد فسیل شده را بعنوان یادگاری بردارد. معادن کوچکتر در همه کشورها هستند. انواع با کیفیت خوب در مصر (dschel moka ham) نزدیک cairo و با همان کیفیت در آرژانتین (Patagonia) و کانادا (Alberta) و Wyoming هستند. در نوادا در دره virgin چوب فسیل شده ، بازی رنگ زیبای اپال را نشان می دهد. معادن دیگر در استرالیا (queens land) و یونان (Lesbos) و هند و ماداگاسکار و مغولستان و نامیبیا هستند. به عنوان وسایل زینتی مثل زیر سیگاری و نگهداری کاغذ یا کتاب و در موارد بسیار کم ممکن است کاربرد گوهری داشته باشد.

۱- زیر سیگاری petrified wood
۲- چوب فسیل شده، در بطری چوب پنبه دار
۳- ۵ تکه چوب فسیل شده
۴- چوب فسیل شده نسبتا صیقلی
۵- چوب فسیل شده با حلقه های سالانه
۶- ۲ تکه الوار، (چوب فسیل شده)


1

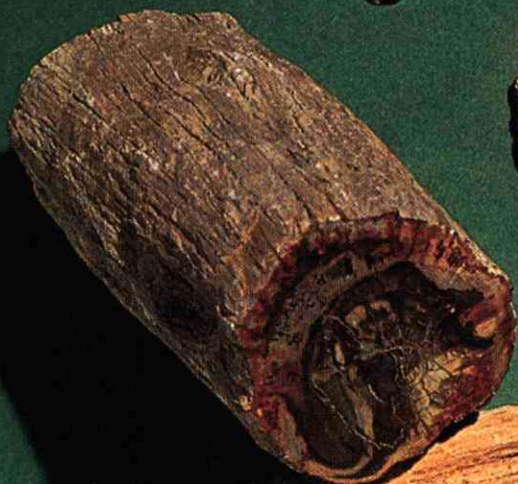
2



3

4



5


6

خانواده اپال (Opal Species)

نـام اپـال از یـک کلمـه هنـدی (سانسـکریت) بـه معنـی سـنگ گرفتـه شـده اسـت. خانـواده اپـال بـه سـه زیـر گـروه : ۱- precious opal (اپـال هـای گرانبهـا)، ۲- اپالهـای آتشـین زرد، قرمـز، ۳- اپالهـای معمولـی (common opal) تقسـیم مـی شـوند. ویژگیهـای فیزیکـی آنهـا بسـیار متفـاوت اسـت.

Precious opal

رنگ : همه رنگها و بعضی دارای play-of-color	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ترکیب شیمیایی : sio_2- nHo_2- (hydrous silicon dioxide)
سختی : ۶/۵-۵/۵	دیسپرژن: ندارد
چگالی : ۲/۵-۱/۹۸	چند رنگی : ندارد
رخ : ندارد	طیف جذبی : در اپال آتشین : ۶۴۰-۷۰۰ و ۴۰۰-۵۹۰
شکستگی : استخوانی صدفی و شکننده	فلور سنسی : اپال سفید : سفید متمایل به آبی و متمایل به قهوه ای و متمایل به سبز و در نوع اپال آتشین متمایل به سبز تا قهوه ای.
سیستم کریستالی : Amorphous به شکل کلیه و یا انگور متراکم	
شفافیت : شفاف تا opaque	
ضریب شکست : ۱/۵۲-۱/۳۷	

ویژگـی خـاص ایـن گوهـر بـازی رنـگ آن اسـت و رنگهـای رنگیـن کمانـی را بخصـوص در تـراش گـرد نشـان مـی دهـد کـه بـا تغییـر زاویـه دیـد، رنگهـا نیـز تغییـر مـی کننـد. دلیـل ایـن ویژگـی را بـا میکروسـکوپ. الکترونـی بـا بزرگنمایـی ۲۰/۰۰۰ برابـر مـی تـوان دریافـت وجـود گویهـای کوچـک بـه قطـر ۰/۰۰۱ میلـی متـر (کانـی Cristobalite) در لایـه هـای ژلاتینـی سیلیسـی موجـب شکسـت نـور و تداخـل اشـکال مـی شـوند. اپـال همیشـه شـامل ۳۰-۳ درصـد آب اسـت بـه مـرور زمـان اپـال اب خـود را از دسـت مـی دهـد و تـرک برمـی دارد و بـازی رنـگ کیفیـت خـود را از دسـت مـی دهـد. ایـن اتفـاق مـی توانـد موقتـی باشـد و بـا اشـباع شـدن بـا روغـن و صمـغ epoxy و یـا آب ترمیـم شـود. اگـر اپالهـا در یـک پارچـه نخـی یـا ابریشـمی مرطـوب نگهـداری شـوند، احتیاجـی بـه ترمیـم دوبـاره ندارنـد. هنـگام مخراجـکاری بایـد دقـت شـود چـون کمـی حـرارت مـی توانـد باعـث تبخیـر آب اپـال شـود. اپـال بـه فشـار و ضربـه و اسـید و مـواد قلیایـی نیـز حسـاس اسـت. گاهـی بـرای اصـلاح ظاهـر سـنگ تزریـق پلاسـتیک در اپـال انجـام مـی شـود.

الف : White opal : یک اپال قیمتی با زمینه سفید با بازی رنگ.

ب : Blak Opal : اپـال قیمتـی بـا زمینـه خاکسـتری تیـره و آبـی تیـره و سـبز تیـره و خاکسـتری سـیاه و دارای بـازی رنـگ اسـت. رنـگ سـیاه پـر رنـگ یـک اسـتثناء اسـت. اپـال سـیاه بسـیار کمیـاب تـر از اپـال سـفید اسـت.

ج : Opal matrix : رشد نواری و یا ناخالصی های برگی شکل اپال قیمتی در سنگ میزبان.

Boulder opal : اپـال قیمتـی بـا زمینـه تیـره و بـازی رنـگ و چگالـی بـالا اپـال حفـره هـای موجـود در قلـوه سـنگها را پـر مـی کنـد.

Harlequin Opal : شـفاف تـا translucent (اپـال قیمتـی). بـا تکـه هـای رنگـی و جـزو اپـال هـای مرغـوب اسـت.

Jelly Opal : شفاف با بازی رنگ قوی روی سطح بیرنگ و شیشه ای.

۱- اپال سفید در ماتریکس	۹- اپال سیاه دامله ۱۶/۹۰ قیراط
۲- اپال سیاه در ماتریکس	۱۰- دو عدد اپال سیاه دو تکه ای
۳- اپال رشد کرده در صدف حلزون	۱۱- چهار عدد اپال سفید دامله
۴- اپال سیاه در اشکال متنوع	۱۲- اپال سفید خام و نسبتا صیقلی
۵- اپال سیاه ۸۶قیراط	۱۳- اپال سفید دامله و ۱۰/۳۹قیراط
۶- آویز اپال ماتریکس	۱۴- اپال سفید دامله و ۳۳/۷۵قیراط
۷- دو عدد اپال سیاه سه تکه ای	۱۵- دو عدد اپال سفید دامله و ۷/۷۸قیراط
۸- چهار عدد اپال سیاه	۱۶- چهار عدد اپال سفید دامله و ۱۴/۲۱ قیراط



5
4
6
10
8
7
9
8



معادن:

تـا پایـان قـرن نوزدهـم گـدازه هـای Andesite (سـنگی کـه پوسـته زمیـن را تشـکیل مـی دهـد). در شـرق اسـلواکی بهتریـن کیفیـت را تولیـد مـی کـرد، سـپس در معـادن اسـترالیا کشـف شـد. معـادن مشـهور New south walse, lighthing ridges, white cliffs و در اسـترالیای جنوبـی در coober pedy و andamooka هسـتند. معـادن مشـهور دیگـری در quensland یافـت شـده اسـت. بیشـتر اپالهـای بـا قطـر (۱-۲mm) روی ماسـه سـنگ لایـه ای را ایجـاد مـی کننـد. بعـلاوه معـادن دیگـر در برزیـل و گواتمـالا و هنـدوراس و اندونـزی و ژاپـن و مکزیـک و روسـیه و نـوادا و آیداهـو دیـده مـی شـود. سـنگ اپـال بـا ammonite و لابرادورایـت و صـدف و مـون سـتون مـی توانـد اشـتباه شـود. گاهـی تکـه هـای خیلـی باریـک اپـال روی یـک قطعـه common opal یـا کلسـدونی سـیاه (اونیکـس) یـک اپـال دو تکـه و یـا اپـال لایـه ای را ایجـاد مـی کنـد. سـطح اپالهـای سـه تکـه ای (triplets) بـا یـک لایـه محافـظ کوارتـز بیرنـگ (Rock Crystal) پوشـانده مـی شـود . بدلهایـی از شیشـه یـا پلاسـتیک بـرای اپـال وجـود دارد. در سـال ۱۹۷۰، اپـال مصنوعـی سـفید و سـیاه سـاخته شـده. نمونـه هـای تقلبـی بـا رنـگ کـردن اپـال ماتریکـس و یـا اپـال سـیاه بـه منظـور جـان بخشـیدن بـه بـازی رنگهـا انجـام مـی گیـرد.

اپال آتشین

Fire Opal

بـه دلیـل رنـگ قرمـز نارنجـی آن بـه ایـن نـام خوانـده مـی شـود. اغلـب بـازی رنـگ نـدارد. معمـولا شـیری و کـدر اسـت و بهتریـن کیفیـت آن پـاک و شـفاف و مناسـب بـرای صفحـه زدن هسـتند. اپـال بـه هـر نـوع اسـترس (فشـار و ضربـه و حـرارت) حسـاس اسـت. معـادن در مکزیـک و برزیـل و گواتمـالا و اسـترالیای غربـی و آمریـکا اسـت. بـا گارنـت و rhodochrosite اشـتباه گرفتـه مـی شـود.

Common Opal

potch نیـز نامیـده مـی شـود. Opaque اسـت و نـوع شـفاف آن بسـیار کمیـاب اسـت و بـازی رنـگ نـدارد و نامهـای تجـاری زیـادی بـرای آن وجـود دارد.

الف : Agate opal : یا Opal Agate، عقیقی با لایه های روشن و تیره اپال است.

ب : Angel skin opal : نـام گمـراه کننـده ای بـرای playgorskite و opaque اسـت بـه رنـگ متمایـل بـه سـفید تـا صورتـی و یـک کانـی سـیلیکات اسـت.

ج : Wood opal : (Zeasite) به رنگ متمایل به زرد یا قهوه ای و چوب سنگ شده است.

د : Honey opal : به رنگ زرد عسلی و translucent است.

ذ : Hyalite : (اپال شیشه ای یا سنگ آب) بیرنگ به پاکی آب و درخشش فراوان دارد.

ر : Hydrophane : اپال شیری و آب دوست است و با جذب آب دارای بازی رنگ می شود.

ز: Moss opal : اپال شیری با اشکال شاخه مانند.

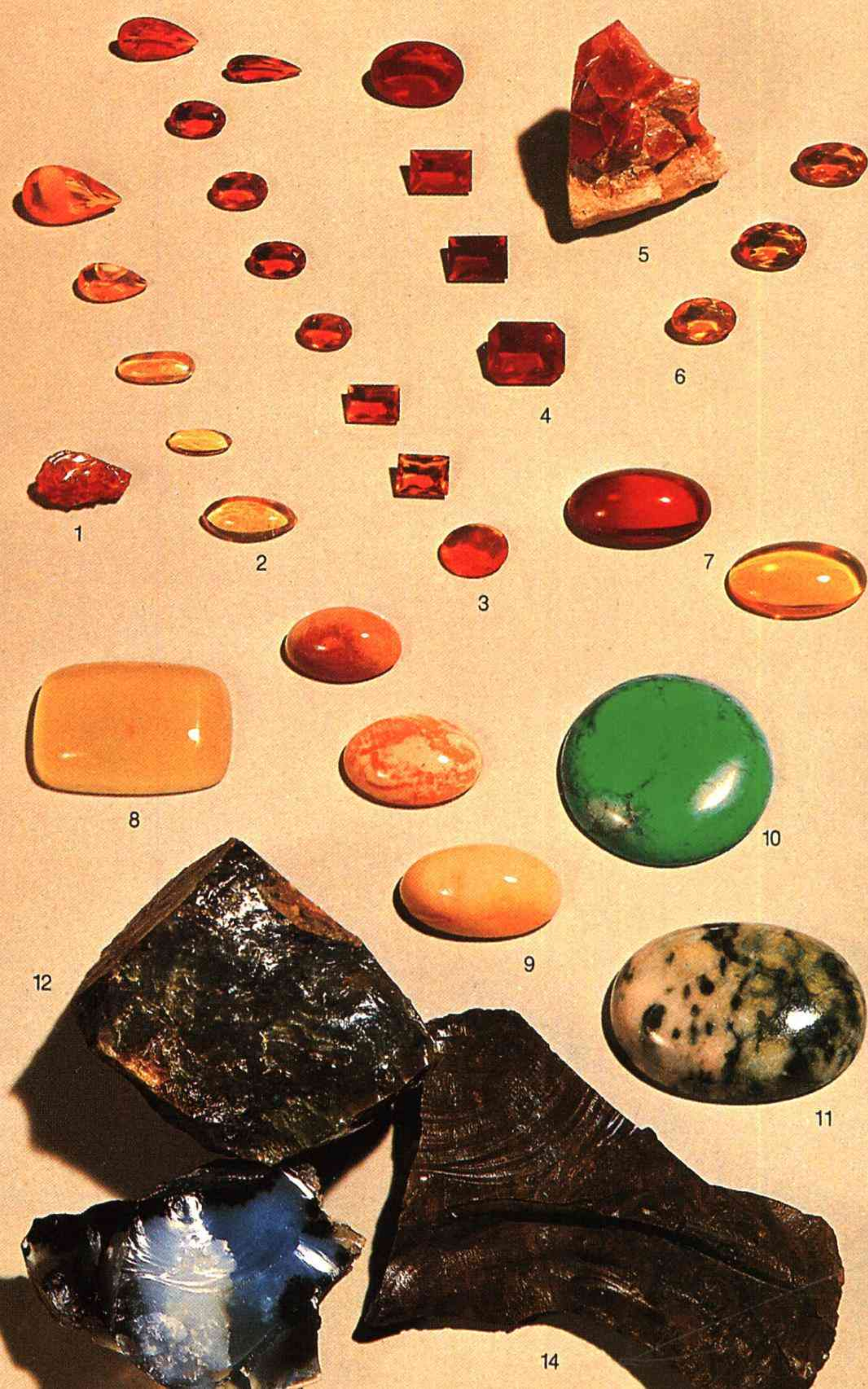
ژ : Girasol: تقریبا بیرنگ و شفاف با پدیده بازی رنگ متمایل به آبی.

س : Prase opal : (chrysopal) اپال سبز سیبی و بدل chrysoprase می باشد.

ش : wax opal : اپال زرد قهوه ای با جلای waxy

ص: porcelain opal: سفید، شیری و opaque

۱- Fire opal خام از مکزیک
۲- سنگ دامله Fire opal به وزن ۱۱/۸۰قیراط
۳- ۹ سنگ صفحه دار اپال آتشین به وزن ۱۱/۹۵ قیراط
۴- چهار سنگ صفحه دار اپال آتشین به وزن ۱۳/۶۱قیراط
۵- سنگ خام اپال از مکزیک
۶- سه سنگ صفحه دار اپال آتشین به وزن ۵/۸۹ قیراط
۷- سنگ اپال آتشین دامله و بیضی به وزن ۴/۵۳ قیراط
۸- اپال عسلی از استرالیا غربی
۹- سه سنگ common opal از مکزیک
۱۰- prase opal از نوادا
۱۱- moss opal از هند
۱۲- wax opal خام از مجارستان
۱۳- اپال dendrite خام
۱۴- liver opal یا menilite خام از مجارستان


5
6
4
1
2
7
3
8
10
12
9
11
14

جید (جیدایت و نفرایت) Jade (jadeite and nephrite)

نـام جیـد بـه زمـان تسـلط اسـپانیا بـه امریـکای مرکـزی و جنوبـی و از نـام piedra de ijada مشـتق شـده اسـت و گفتـه مـی شـود بـرای حفاظـت در برابـر بیماریهـای کلیـوی اسـتفاده مـی شـود. بـه زبـان چینـی بـه جیـد yu مـی گوینـد کـه بطـور عـام پذیرفتـه نشـده اسـت.

در سـال ۱۸۶۳ در فرانسـه سـنگی کـه حـدود ۷۰۰۰ سـال آن را بـه نـام جیـد مـی شـناختند بـه دو سـنگ مجزای جیدایـت و نفرایـت تقسـیم شـد. تفـاوت جیدایـت و نفرایـت براسـاس ویژگیهـای آنهـا اسـت ولـی عبـارت جیـد بـرای هـر دو مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد. در زمانهـای مـا قبـل تاریـخ جیـد در بیشـتر جاهـای دنیـا، بـه علـت داشـتن سـفتی اسـتثنائی روی ابـزار و سـلاح هـا بسـته مـی شـد. بنابرایـن گاهـی نفرایـت سـنگ تیشـه (axestone) نامیـده مـی شـد. بیـش از ۲۰۰۰ سـال، جیـد بعنـوان نشـان عرفـان و دیگـر سـمبل هـا، بخشـی از آئیـن مذهبـی در چیـن بـود و نمادهـای مذهبـی از جیـد تـراش داده مـی شـد. در pre-columbia آمریـکای مرکـزی ارزشـی بیـش از طـلا داشـت. بـا تسـلط اسـپانیا، هنـر تـراش جیـد در آمریـکا ناگهـان متوقـف شـد.

درچیـن ایـن هنـر هرگـز متوقـف نشـد. در زمانهـای پیشـین، در چیـن فقـط روی نفرایـت کار مـی شـداما از سـال ۱۷۵۰ کـه جیدایـت از میانمـار (برمـه) بـه چیـن وارد شـد همچنـان مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد.

جیدایت (Jadite species)

رنگ : سبز و رنگهای دیگر	ضریب شکست : ۱/۶۸۸-۱/۶۵۲
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۰
سختی : ۷-۶/۵	دیسپرژن : ندارد
چگالی : ۳/۳۸-۳/۳۰	چند رنگی : ندارد
شکستگی : استخوانی و شکننده	طیـف جذبـی : در جیـد سـبز ۴۵۰، ۴۳۷، ۴۳۳، (۴۹۵)، ۶۳۰، ۶۵۵، ۶۹۱
ترکیب شیمیایی : $NaAlsi_2o_6$ سیلیکات سدیم آلومینیوم	فلـور سنسـی : در جیـد متمایـل بـه سـبز خیلـی ضعیـف و نـور متمایـل بـه سـفید
سیستم کریستالی : منو کلینیک و متراکم دانه دار	
شفافیت : Translucent تا Opaque	

نام جیدایت از جید مشـتق شـده اسـت و بسـیار سـفت و مقاوم اسـت زیرا از دانه های به هم متصل ریز و محکـم تشـکیل شـده اسـت. بـه همـه رنگهـا دیـده مـی شـود. محـل شکسـتگی مـات و در صـورت صیقـل، جـلای روغنـی دارد.

الـف : Imperial jade : یـک نـوع jadeite از میانمـار (برمـه) و مثـل زمـرد سـبز و عامـل رنـگ آن کرومیـوم و translucent تا شـفاف اسـت.

ب : chloromelanite : (maw sit sit jade albite) سـنگ خـام از kosmochlor (یـک کانـی کـه بـه جیـد منسـوب شـده اسـت) تشـکیل شـده و شـامل مقادیـری جیدایـت و آلبایـت فلدسـپار و دیگـر کانیهاسـت. بـه رنـگ سـبز پـر رنـگ و بـه دلیـل رگـه هـای کلرایـت، بـا لکـه هـای سـبز تیـره و یـا سـیاه دیـده مـی شـود و معـدن آن در میانمـار (برمـه) علیـا اسـت.

۱- نفرایت خام و نسیتا صیقلی	۹- جیدایت خام
۲- دو سنگ table cut جیدایت	۱۰- جیدایت table cut
۳- شش سنگ دامله جیدایت	۱۱- ۴جید با چهار کیفیت
۴- دو سنگ نفرایت با تراش navette و ۷/۶۸ قیراط	۱۲- دو جیدایت اشکی
۵- سه سنگ نفرایت دامله	۱۳- سه سنگ جیدایت
۶- جیدایت دامله	۱۴- نفرایت cat's eye
۷- نفرایت دامله از Wyoming آمریکا	۱۵- کلرو ملانیت ۱۴/۳۲ قیراط با تراش antique
۸- نفرایت دامله هشت ضلعی	۱۶- چهار سنگ مختلف کلروملانیت.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
16

Yunan-Jade

واژه چینـی بـرای جیدایـت و براسـاس نامـی کـه ایـن سـنگ از آن ایالـت (میانمـار) برمـه وارد چیـن مـی شـود، نامگـذاری شـده اسـت. در معـادن جیدایـت در برمـه علیـا نزدیـک Tawmaw جیـد بیـن دو لایـه Serpentine قـرار دارد و یـا در معـادن ثانویـه در بسـتر رودخانـه اسـت. معـادن دیگـر در چیـن و ژاپـن و کانـادا و گواتمـالا و قزاقسـتان و روسـیه (سـیبری) و کالیفرنیـا هسـتند. بیشـتر جیدایـت هایـی کـه امـروزه بـه فـروش مـی رسـند رنـگ و یـا wax و یـا صمـغ پلاسـتیکی بـه آنهـا تزریـق شـده اسـت تـا رنـگ و ظاهـر آنهـا زیباتـر بـه نظـر آیـد.

Nephrite

رنگ : سبز و همه رنگها	کلسیم منیزیم آهن
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : opaque
سختی : ۶/۵-۶	ضریب شکست : ۱/۶۲۷-۱/۶۰
چگالی : ۳/۰۳-۲/۹۰	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۷ - و غالبا ندارد
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : استخوانی یا لبه تیز و ترد و شکننده	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی: منو کلینیک با رشد درونی فیبرهای ریز و متراکم	طیف جذبی : (۶۸۹)، ۵۸۹،۴۹۰ و ۴۶۰
ترکیب شیمیایی : ($ca_2 (Mg,Fe)_5 (OH)_2 (si_4o_{11})$ سیلیکات	فلور سنسی : ندارد.

نفرایـت کـه در زبـان یونانـی بـه معنـی کلیـه اسـت، سـنگی اسـت بـا فیبرهـای متراکـم کانـی actinolite-tremolite و حتـی سـفت تـر از جیدایـت مـی باشـد و در همـه رنگهـا و اغلـب با ته رنگ زرد دیـده مـی شـود. گـران تریـن نـوع آن سـبز رنـگ اسـت و جـلای آن شیشـه ای اسـت. هیچکـدام از معـادن موجـود در نیوزیلنـد در صخـره هـای serpentine و یـا سـنگریزه هـای کنـار رودخانـه و سـاحل دیـده نمـی شـوند. معـادن دیگـر در اسـترالیا و برزیـل و چیـن (sinkiang) و کانـادا و زیمبـاوه و روسـیه و تایـوان و آلاسـکا و لهسـتان اسـت. جیدایـت و نفرایـت را معمـولا بـا تـراش داملـه در جواهـرات و ظـروف تزئینـی یـا بـا کاربردهـای مذهبـی مـی بینیـم. مرکـز تـراش جیـد در چیـن و تایـوان و هنـگ کنـگ اسـت ایـن سـنگ ممکـن اسـت بـا
،plasma, californite, aventurine,amazonite,agalmatolite,prase,pectolite
،hydrogrossulargarnet,chrysoprase Verdite,smaragdite, emerald,serpentine
prehnite,smithsonite
اشـتباه شـود. بدلهـای زیـادی از شیشـه و پلاسـتیک بـرای جیـد شـناخته شـده و سـنگهای سـه تکه کـه بـرای بهبـود رنـگ سـنگ بـا چسـب بـه هـم چسـبانده شـده انـد در بـازار دیـده مـی شـود. سـنگهای زیـادی بـا رنـگ متمایـل بـه سـبز بـه عنـوان جیـد در بـازار بـه فـروش مـی رسـند.

الف : Indian Jade : نام گمراه کننده برای aventurine glass و یا aventurine است.

ب : Russian Jade : نام تجاری spinach-nephrite از دریاچه بایکال روسیه است.

ج : Wyoming Jade: نـام تجـاری نفرایـت از Wyoming و همینطـور ایـن نـام بـرای سـنگ رنـگ شـده (سـبز) Tremoite کـه بـا آلبایـت رشـد مـی کنـد نیـز بـکار گرفتـه مـی شـود.

۱- شکل فیل، نفرایت چین	۶- مجسمه اسب جید چین
۲- گردنبند جید ، چین	۷- سه تندیس سمبلیک جید
۳- جای سیگار جید	۸- گردنبند رنگارنگ جید
۴- گردنبند نفرایت برمه	۹- آویز نفرایت
۵- مجسمه بودا جید از چین	۱۰- آویز کلروملانیت


1


2
3


4
5


6


7
9
8


10

پریدوت (Peridot)

Chrysolite یا olivine نیز نامیده می شود :

رنگ : سبز- زرد، سبز زیتونی و گاهی متمایل به قهوه ای	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۷۰۳-۱/۶۵
سختی : ۷-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۸+ تا۰/۰۳۶+
چگالی : ۳/۴۸-۳/۲۸	دیسپرژن : (۰/۰۱۳-۰/۰۱۲)-۰/۰۲۰
رخ : نامشخص	چندرنگی: ضعیف: بیرنگ تا سبز کمرنگ، سبز و سبز زیتونی.
شکستگی : صدفی کوچک و شکننده	طیف جذبی : ۴۹۷،۴۲۵،۴۹۳،۴۷۳،۴۵۳
سیستم کریستالی: اورتورومبیک با هرم کوتاه و شیارهای عمودی	فلور ستی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $(Mg,Fe)_2sio_4$ سیلیکات منیزیم آهن	

نام این سنگ احتمالا از کلمه عربی Faridat (جواهر) گرفته شده است. نام chrysolite به زبان یونانی (به معنی سنگ طلایی) نه تنها به پریدوت بلکه به بیشتر سنگهایی با این رنگ گفته می شود. نام معمولی که در کانی شناسی از آن استفاده می شود Olivine (به علت رنگ سبز زیتونی آن) است.

این سنگ در معادنی که در بخش انتهایی دارای forsterite و fayalite هست دیده می شود. جلای شیشه ای و روغنی دارد. در برابر مواد اسیدی پایدار نیست و در برابر فشار و ضربه شدید ترک برمی دارد. بنابراین گاهی با فلز پوشانده می شود. انواع cat's eye و star پریدوت کمیاب هستند. مهمترین معدن آن در جزیره آتشفشانی دریای سرخ (Zabargad) در ۱۸۸ مایلی (۳۰۰ کیلومتر) شرق Aswan مصر بود و بیشتر از ۳۵۰۰ سال از آن معدن استخراج می شد ولی چندین قرن این معدن به فراموشی سپرده شد و در حدود سال ۱۹۰۰ دوباره استخراج از آن شروع شد. انواع زیبا در معادن Serpentine در میانمار یافت می شود. معادن دیگر در استرالیا (Queens land) و برزیل (Minas Gerais) و چین و کنیا و مکزیک و پاکستان و سرلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و آریزونا هستند. معادن اروپا در نروژ و شمال (Bergen) دیده می شوند. پریدوت به وسیله جنگجویان جنگهای صلیبی در قرون وسطی به اروپای مرکزی برده شد و اغلب برای اهداف مذهبی و کلیسا بکار برده می شد و پرطرفدارترین سنگ در طی دوره باروک بود.

تراش پله ای و table cut و گاهی برلیان بخصوص وقتی که با طلا کار شود رایج است. بزرگترین پریدوت تراشدار با وزن ۳۱۹ قیراط در جزیره zabargad یافت شد و در حال حاضر در واشنگتن دی سی در انستیتوی smithsonian نگهداری می شود. در روسیه تعدادی پریدوت تراشدار وجود دارد که از شهاب سنگی که در سال ۱۷۴۹ در شرق سیبری سقوط کرد، به دست آمده است. با سنگهای کریسوبریل و demantoid garnet, diopside و زمرد و idocrase و moldavite و prasiolite و بریل قیمتی و شیشه سبز و prehnite و sinhalite و تورمالین ممکن است اشتباه شود. گاهی سطح سنگهای کمرنگ با یک پوشش سبز بهسازی می شود و بدلهای آن اغلب یاقوت سبز و اسپینل مصنوعی است. راه تشخیص آن doubling قوی آن است در سنگهایی با ضخامت زیاد، doubling را در لبه صفحات کوتاه می توان از table صیقلی با چشم غیر مسلح به خوبی مشاهده کرد.

۱- دوپریدوت با تراش دامله هر کدام ۴/۶۵ قیراط	۶- پریدوت ۲۴/۰۲قیراطیAntique
۲- دوپریدوت بیضی ۵/۶۷ قیراط و ۶/۳۸قیراط	۷- پنج سنگ صفحه دار پریدوت
۳- پریدوت پله ای ۴/۱۴ قیراط	۸- چهار سنگ صفحه دار پریدوت
۴- پریدوت بیضی ۱۲/۴۵قیراط	۹- ۵ سنگ دامله پریدوت
۵- پریدوت با چهار تراش مختلف	۱۰- بلورهای پریدوت


1


2


3


4

5




6








8

7

9





10




خانواده زوسیات

Zoisite species

کانی zoisite که به یادبود نام کلکسیونر Zois نامگذاری شده است اولین بار در کوههای sau-alp در Karnten استرالیا در سال ۱۸۰۵ یافت شد. به زبان محلی saualpite نامیده می شد و نمونه با کیفیت گوهری اخیرا یافت شده است. اعضای این خانواده Tanzanite, thulite,anyolite هستند. در حال حاضر فقط نمونه های منحصر به فرد و یا مقادیر جزیی از دیگر انواع Zoisite شفاف با کیفیت گوهری (بیرنگ و سبز و قهوه ای) شناخته شده است.

Tanzanite

رنگ : به رنگ یاقوت کبود و آمیتیست (بنفش)	ترکیب‌شیمیایی:$ca_2Al_2(sio4)_3oH$:سیلیکات‌کلسیم‌آلومینیوم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف
سختی : ۷-۶/۵	ضریب شکست : ۱/۷۰-۱/۶۹۱
چگالی : ۳/۳۵	اختلاف دو ضریب شکست : +۰/۰۰۹+
رخ : کامل	دیسپرژن : (۰/۰۱۱)۰/۰۳۰
شکستگی : استخوانی ، ناصاف و ناهموار	چند رنگی : خیلی قوی و ارغوانی و آبی و قهوه ای یا زرد
سیستم کریستالی : اورترومبیک و منشور چند صفحه ای و اساسا شیار دار	طیف جذبی : ۵۲۵،۵۲۸،۴۵۵
	فلورسنسی : ندارد

نام تانزانایت براساس نام تانزانیا در آفریقای شمالی بوسیله جواهر فروش نیویورکی (tiffanyfco) نامگذاری شده است. در کیفیت های خوب گوهری به رنگ آبی مانند یاقوت کبود است و در نور مصنوعی بیشتر به رنگ بنفش آمیتیست دیده می شود. اگر در حرارت ۰c۵۰۰-۴۰۰ قرار بگیرد ته رنگ متمایل به زرد یا قهوه ای آن از بین می رود و به رنگ آبی پر رنگ در می آید.

نوع cat's eye آن بندرت یافت می شود معمولا تراش صفحه دار دارد. تنها معدن آن در تانزانیا نزدیک Arusha است و در شکاف سنگهای دگرگونی رشد می کند. با Amethyst, iolite, lazulite,sapphire ویاقوت کبود spinel و syn-corundum ممکن است اشتباه شود. بدلهای آن شیشه و یا دوتکه شیشه و تانزانایت و یا از دو اسپینل بیرنگ مصنوعی که با چسبی به رنگ تانزانایت به هم چسبیده شده اند، است.

۲- Thulite :

متراکم و opaque و نوع صورتی رنگ Zoisite است. براساس نام جزیره افسانه ای Thule (آخرین نقطه شمالی مسکونی دنیا و به عقیده بعضی نروژ) نامگذاری شده است. تراش دامله دارد و بیشتر به عنوان وسایل زینتی مورد استفاده دارد. با کارنلین و Ruby و eudialyte و rhodonite ممکن است اشتباه شود. معادن آن در غرب استرالیا و نامیبیا و نروژ و کارولینای شمالی است.

۳- Anyolite :

Zoisite سبز که با ناخالصی های سیاه و بزرگ هورنبلند و اما غیر شفاف و Ruby دیده می شود. به زبان محلی(Massai) سبز نام دارد. برای اولین بار در سال ۱۹۵۴ در تانزانیا کشف شده و به علت رنگ زمینه اش به عنوان گوهر و سنگ زینتی استفاده می شود. با تورمالین و ملانیت ممکن است اشتباه شود.

۱- بلور تانزانایت	۹- تانزانایت دامله ۸/۵قیراط
۲- تانزانایت در سنگ مادر	۱۰- ۵ سنگ صفحه دار تانزانایت
۳- بلور شکسته تانزانایت	۱۱- ۵ سنگ دامله تانزانایت
۴- تانزانایت اشکی شکل به وزن ۵/۳ قیراط	۱۲- Anyolite با Ruby
۵- تراش Antique تانزانایت ۲۴/۴قیراط	۱۳- دو سنگ دامله anyolite
۶- تانزانایت بیضی ۳/۵قیراط	۱۴- anyolite با Ruby
۷- تانزانایت برلیان کات ۶/۸قیراط	۱۵- دو تکه سنگ خام Thulite
۸- تانزانایت بیضی ۳/۱قیراط	۱۶- سنگ دامله Thulite


2
1
1

4
6
3
3
5
7
8
9
10
3
11


12
14
13
16

هماتیت Hematite

رنگ : سیاه و خاکستری سیاه و قرمز قهوه ای	شفافیت : opaque
رنگ خط ناشی از خراش : قرمز قهوه ای	ضریب شکست : ۳/۲۲۰-۲/۹۴۰
سختی : ۶/۵-۵/۵	شکست دو گانه : ۰/۲۸۷-
چگالی : ۵/۲۸-۵/۱۲	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و ناصاف و فیبری	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری گونال و نسبتا پهن	فلور سنسی: ندارد
ترکیب شیمیایی : Fe_2o_3 اکسید آهن	

نـام هماتیـت بـه زبـان یونانـی بـه معنـی خـون اسـت و در بعضـی کشـورها نیـز Bloodstone نامیـده میشـود. چـون هنـگام تـراش مـوادی کـه بـرای خنـک کـردن اره اسـتفاده مـی گـردد قرمـز مـی شـود. نـام انگلیسـی Blood Stone بـرای یـک سـنگ از خانـواده کلسـدونی بـکار مـی رود. در علـم کانـی شناسـی بلـور هماتیـت کـه بـه خوبـی کریسـتالیزه شـده اسـت جـلای فلـزی دارد و بـه نـام Iron Luster خوانـده مـی شـود. آنهایـی کـه دارای بلورهـای ظریـف هسـتند سـنگ معـدن آهـن قرمـز و سـنگهای متراکـم شـعاعی بنـام red glass head نامیـده مـی شـود.

اگـر بـه شـکل ورقـه هـای نـازک تـراش داده شـود، هماتیـت قرمـز و شـفاف اسـت و بـا صیقـل جـلای متالیـک و درخشـان دارد. معدنـی کـه سـنگهای آنهـا را مـی تـوان تـراش داد در Cumberland و انگلیـس و بنـگلادش و برزیـل و چیـن و نیوزلنـد و چکسـلاواکی (Erzgebirge) ومینـه سـوتا و گاهـی در Elba ایتالیـا یافـت مـی شـود. قبـلا بـه عنـوان جواهـر سـوگواری اسـتفاده مـی شـد ولـی امـروزه بیشـتر بـرای درسـت کـردن حلقـه (انگشـتر) و گردنبنـد دانـه تسـبیحی و حکاکـی بـکار مـی رود. بـا سـنگهای Cassiterite و magnetite,davidite,neptunite,pyrolusite,wolframite ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

الـف : Hematine: در آمریـکا، اکسـید آهـن را تحـت فشـار و حـرارت قـرار داده و بـرای هماتیـت بدلـی بـه نـام Hematine مـی سـازند کـه کمـی هـم خاصیـت آهـن ربایـی دارد.

پیریت Pyrite

رنگ : زرد برنجی (نوعی آلیاژ) و زرد خاکستری	ترکیب شیمیایی : fes_2 سولفید آهن
رنگ خط ناشی از خراش : سبز سیاه	شفافیت : opaque
سختی : ۶/۵-۶	ضریب شکست : نامشخص
چگالی : ۵/۲۰-۵	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : صدفی و ناصاف و شکننده	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : Cubic (CubS) و دوازده وجهی با وجوه پنج ضلعی ، هشت وجهی	طیف جذبی : نامشخص
	فلورسنسی : ندارد

پیریـت بـه دلیـل شـباهت بـه طـلای ابلهـان نیـز نامیـده مـی شـود و بـه زبـان یونانـی بـه دلیـل وجـود جرقـه هنـگام ضربـه زدن بـه معنـی آتـش (fire) اسـت و در تجـارت بـه اشـتباه marcasite نامیـده مـی شـود. مارکاسـایت حقیقـی کانـی اسـت کـه شـباهت زیـادی بـه پیریـت دارد ولـی مناسـب اسـتفاده بعنـوان گوهـر نیسـت. زیـرا بـه علـت سـختی کمتـر از ۷ گـرد و غبـار هـوا باعـث سـائیده شـدن و خـراش آن مـی شـود. جـلای متالیـک دارد و معـادن آن در پـرو و بولیـوی و مکزیـک و رومانـی و سـوئد و کلـرادو اسـت و بـا طـلا و chalcopyrite ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

۱- هماتیت خام	۶- پیریت با بلور cube
۲- دو بلور شکسته هماتیت	۷- بلور پیریت در سنگ مادر
۳- پنج سنگ تراشدار هماتیت	۸- چهار بلور مختلف پیریت
۴- برش table با گوشه های زده شده هماتیت	۹- سنجاق سینه پیریت متراکم
۵- پیریت متراکم پوشانده شده با بلورها	۱۰- کریستال پیریت هشت وجهی

1

2

3

4

5

6

7

8

9

گروه فلدسپار
Feldspar Group

فلدسپارها (از Feld آلمان و Field و spalten تا split) دو زیر گروه اصلی دارند به عنوان گوهر استفاده می شوند :

۱- potassium feldspar

۲- plagioclase (یک سری از فلدسپارهای سدیم تا کلسیم)

۱- Amazonite :

Amazon stone نیز نامیده می شود.

رنگ : سبز و سبز آبی	شفافیت : Translucent تا Opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۳۰-۱/۵۲۲
سختی : ۶/۵-۶	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸
چگالی : ۲/۵۸-۲/۵۶	دیسپرژن : ندارد
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : ناصاف و استخوانی و شکننده و ترد	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری کلینیک و منشوری	فلورسنسی : ضعیف : سبز زیتونی
ترکیب شیمیایی : $KALsi_3o_8$ سیلیکات پتاسیم آلومینیوم	

نام این سنگ از نام آمازون گرفته شده است. این سنگ فلدسپار سدیم دار است، اغلب Opaque و سبز رنگ. پخش رنگ در این سنگ بی قاعده است و جلای شیشه ای دارد و سنگ به ضربه و فشار حساس است. معادن در کلرادو و برزیل و هند و کنیا و ماداگاسکار و نامیبیا و روسیه هستند ممکن است با سنگهای chrysoprase و jade و فیروزه و serpentine ممکن است اشتباه شود.

۲- Moon Stone:

رنگ : بیرنگ و زرد و با کمی درخشش	ترکیب شیمیایی : $KALsi_3o_8$ سیلیکات آلومینیوم و پتاسیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۲۶-۱/۵۱۸
سختی : ۶/۵-۶	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸
چگالی : ۲/۵۹-۲/۵۶	دیسپرژن : ندارد
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : ناصاف و صدفی	طیف جذبی : مشخص نیست
سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری	فلورسنسی : ضعیف : نارنجی و متمایل به آبی

فلدسپار پتاسیم دار از خانواده orthoclase (adularia) و با موج سفید رنگ مانند مهتاب (دلیل نامگذاری) و دارای پدیده adularescence می باشد. مون ستون دارای پدیده چشم گربه نیز شناسایی شده است. دارای جلای شیشه ای و حساس به فشار رو به ضربه است. معادن در سریلانکا و برمه و برزیل و هند و ماداگاسکار و آمریکا است و تراش دامله دارد. با سنگهای کلسدونی و اسپینل مصنوعی و شیشه اشتباه می شود.

۳- orthoclase :

این سنگ به (زبان یونانی به معنی صاف شکستن) و شفاف تا opaque است. اغلب بیرنگ یا به رنگ شامپاین و فلدسپار پتاسیم دار است و جلای آن شیشه ای و معادن آن در ماداگاسکار و برمه (میانمار) و کنیا هستند. بدلهای آن آپاتیت ، کریزوبریل ، سیترین، بریل ها ، پرینایت ، توپاز و زیرکن هستند.

۱- کریستال شکسته آمازونیت	۶- سنگ خام orthoclase از کنیا
۲- آمازونیت خام	۷- دو سنگ خام moonstone
۳- شش سنگ تراشدار در آمازونیت	۸- هفت سنگ دامله مون ستون هند
۴- کریستال شکسته orthoclase	۹- دو سنگ دامله مون ستون سریلانکا
۵- سه سنگ صفحه دار orthoclase	۱۰- سه سنگ دامله مون ستون ۱۳/۲۳ قیراطی

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 7

لابرادورایت
۴- labradorite

رنگ : خاکستری تیره تا خاکستری سیاه و با رنگین کمان همینطور گاهی بیرنگ و متمایل به قهوه ای	ترکیب شیمیایی : $caAl_2si_2o_8$ تا $NaAlsi_3o_8$سیلیکات سدیم کلسیم آلومینیوم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۶/۵-۶	ضریب شکست : ۱/۵۷۰-۱/۵۵۹
چگالی : ۲/۷۵ – ۲/۶۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۰+ تا ۰/۰۰۸+
رخ : کامل	دیسپرژن : (۰/۰۱۰)۰/۰۱۹
شکستگی : ناصاف و استخوانی و شکننده و ترد	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری کلسینک پهن و منشوری	فلورسنسی : خطوط زرد

این نام براساس نام شبه جزیره لابرادور در کانادا که اولین بار در آنجا یافت شده است نامگذاری شده است. و از خانواده plagioclase فلد سپار است. دارای پدیده labradorescence و جلوه ای متالیک و درخشش آبی سبز می باشد. اگرچه نمونه های با طیف کامل خواهان بیشتری دارند به علت (exsolution) پایین آمدن درجه حرارت لایه های سدیم آلومینیوم سیلیکات از کلسیم آلومینیوم سیلیکات جدا می شود و حالت دوقلویی ایجاد شده و در اثرتداخل نور با این لایه ها پدیده لابرا دورسنس در سنگ دیده می شود. دارای جلای شیشه ای و حساس به فشار است. معادن در کانادا (Labrador,new Found land) و استرالیا new south wales و ماداگاسکار و مکزیک و روسیه و آمریکا هستند به عنوان گردنبند با تراش مهره ای و سنجاق سینه و انگشتر و وسایل تزئینی دیگر مورد استفاده دارد. نوع بیرنگ و قهوه ای متمایل به زرد آن که شفاف است معمولا تراش صفحه دار دارد.

الف : Spectrolite : نام تجاری یک لابرادورایت فنلاندی است که طیف های رنگی مشخص نشان می هد.

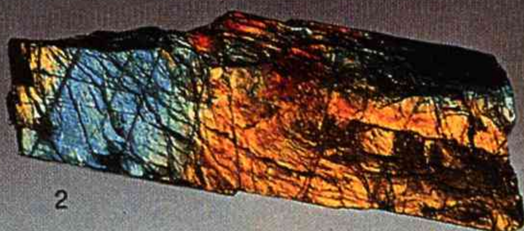
ب: Madagascar Moon Stone : نام تجاری یک مون ستون oligoclase(plagioclase) از ماداگاسکار با درخشش آبی قوی می باشد که اغلب شفاف است.

اونچورین فلدسپار (سان استون)
۵- Aventurine Feldspar: (Sun stone)

رنگ : نارنجی و قرمز قهوه ای و جرقه دار	آلومینیوم کلسیم سدیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا Opaque
سختی : ۶/۵-۶	ضریب شکست : ۱/۵۴۸-۱/۵۲۵
چگالی : ۲/۶۵-۲/۶۲	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۰+
رخ : کامل	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : دانه ای و استخوانی و شکننده و ترد	چند رنگی : ضعیف و یا ندارد
سیستم کریستالی : تری کلینیک و کمیاب و متراکم	طیف جذبی : مشخص نیست
ترکیب شیمیایی : $(ca,Na), (Al,si)_2si_2o_8$ سیلیکات	فلورسنسی : قهوه ای تیره- قرمز

فلدسپار پلاژیوکلازو دارای جلای متالیک است و نام آن براساس نام یک شیشه که بطور اتفاقی (Italian – aventura rentura) کشف شد. این سنگ تلالو قرمز و ندرتا سبز یا آبی دارد و این تلالو به علت انعکاس نور از هماتیت های ظریف و یا صفحات گوتیت درون سنگ ایجاد می شود. معادن در هند و کانادا و ماداگاسکار و نروژ و روسیه (سیبری) و آمریکا است. تراش تخت و یا داملـه دارد. بدلهای آن آونتورین کوارتز و شیشه مصنوعی بنام gold stone (دلربا) است. دیگر سنگهای فلدسپار عبارتند از : Albite, andesine, anorthite, oligoclase,peristerite,sanidine هستند.

۱- لابرادورایت خام کانادا	۵- دو تکه سنگ خام فلد سپار Aventurine
۲- اسپکتر و لایت خام فنلاند	۶- چهار سنگ خام فلد سپار Aventurine
۳- لابرادورایت صفحه دار ۴/۰۸ قیراط آمریکا	۷- Aventurin feldspar صفحه دار
۴- سیزده داملـه لابرادورایت	۸- Aventurine feldspar داملـه


1

2








3






4

5





6

7

8

Rhodochrosite

به نامهای Manganesespar و Raspberryspa نیز نامیده می شود.

رنگ : قرمز رزی متمایل به زرد و راه راه	ترکیب شیمیایی : $Mnco_3$ کربنات منگز
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۴	ضریب شکست : ۱/۸۲۰–۱/۶۰۰
چگالی : ۳/۷۰–۳/۴۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۲۲۰–تا ۰/۲۰۸–
رخ : کامل	دیسپرژن : (۰/۰۲۰–۰/۰۱۰)(۰/۰۱۵)
شکستگی : ناصاف و صدفی	چند رنگی : در Aggندارد
سیستم کریستالی : تری گونال (با وجوه لوزی) و معمولا متراکم (Aggregate)	طیف جذبی : ۵۵۱،۴۴۹،۴۱۵
	فلور سنسی : ضعیف و قرمز

Rhodochrosite به زبان یونانی به معنی رز رنگ و از سال ۱۹۴۰ در بازار وجود دارد. کریستالهای شفاف بسیار کمیاب هستند. نوع متراکم راههای تیره و روشن با نوارهای زیگزاگ دارد. قرمز Raspberry و رنگ صورتی آن در دسترس هستند. دارای جلای شیشه ای ولی قسمت رخ جلای مرواریدی دارد. مهمترین معادن در آرژانتین، ۱۴۴ مایلی (۲۳۰ کیلومتری) شرق Mendoza هستند. این سنگ از استلا گمیت های معادن نقره Incas، تشکیل شده و تجارت آنها از قرن سیزدهم آغاز شده است. معادن دیگر در شیلی و مکزیک وپرو و آفریقای جنوبی و آمریکا هستند. معمولا در اندازه های بزرگ استفاده می شود و با تراش داملـه برای وسایل تزئینی و گردنبند استفاده می شود. سنگهای شفاف معمولا صفحه دار و متقاضی آنها کلکسیونرها هستند. بزرگترین Rhodo chrosite صفحه دار با وزن ۵۹/۶۵ قیراط از آفریقای جنوبی است. بدلهای این سنگ اپال آتشین و Rhodonite و Tugtupite و تورمالین و bustamite هستند.

Rhodonite

رنگ : قرمز با ناخالصی شاخه ای سیاه	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۷۵۲–۱/۷۱۶
سختی : ۶/۵–۵/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۴+۰/۰۱۰+
چگالی : ۳/۷۴–۳/۴۰	دیسپرژن : ندارد
رخ : کامل	چند رنگی : زرد قرمز و قرمز رزی و قرمز زرد در انواع شفاف
شکستگی : ناصاف و صدفی و خشن	طیف جذبی : ۵۴۸،۵۰۳،۴۵۵ (۴۱۲)،(۴۰۸)
سیستم کریستالی : تری کلینیک و پهن و عمودی و متراکم	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $Mn,Fe,Mg,ca\ (sio_3)$ سیلیکات منگز	

دونایت به زبان یونانی به معنی رز (رنگ قرمز رزی) و معمولا دارای ناخالصی های سیاه شاخه ای (dendrite) ناشی از وجود اکسید منگز است. نوع شفاف بسیار کمیابند و دارای جلای شیشه ای ولی روی صفحه کلیواژ جلای مرواریدی دارد. معادن در استرالیا (new south wales) و فنلاند و ژاپن و کانادا و ماداگاسکار و مکزیک و روسیه (اورال) سوئد و آفریقای جنوبی و تانزانیا و نیوجرسی هستند. تراش آن تخته ای و یا داملـه است و برای گردنبند و وسایل زینتی و حتی به عنوان کاشی دیوار (در مترو مسکو) استفاده می شود. تراش سنگهای شفاف پله ای و یا برلیان است. بدل های آن Rhodochrosite و thulite و انواع شفاف با هسونایت و pyroxmangite (به رنگ قرمز پر رنگ با کمی تمایل قهوه ای به علت وجود سیلیکات منگز) و spessartite و اسپینل و تورمالین و bustamite هستند.

۱- **Fowlerite** : رودونایت با تمایل به رنگ زرد یا قهوه ای.

۱- گردنبند رودونایت با تراش بی شکل	۷- رودونایت دانه تسبیحی
۲- سه تکه رودونایت نسبتا صیقلی	۸- تراش تخت رودونایت
۳- بلور Rodonite	۹- سنگ تک رنگ داملـه رودونایت
۴- چهار سنگ داملـه رودونایت	۱۰- پنج سنگ شفاف رودونایت
۵- سه سنگ داملـه رودونایت	۱۱- سنگ خام نسبتا صیقلی رودونایت
۶- رودونایت داملـه	۱۲- پنج سنگ داملـه رودونایت


2
4
5
3
5
6
7
8
9
10
12

فیروزه
Turquoise

رنگ : آبی آسمانی و آبی سبز و سبز	ترکیب شیمیایی : $cuAl_6(po_4)_4(OH)_8 4H_2o$ یک مولکول مس به اضافه فسفات آلومینیوم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : Translucent تا opaque
سختی : ۶-۵	ضریب شکست : ۱/۶۵۰-۱/۶۱۰
چگالی : ۲/۸۴-۲/۳۱	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۰+
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : صدفی و ناصاف	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی: (تری کلینیک) به ندرت Aggregate انگوری شکل	طیف جذبی : (۴۶۰)،۴۳۲،(۴۲۲)
	فلور سنسی : ضعیف : سبز زرد و آبی روشن

Turquoise بـه معنـی سـنگ ترکـی اسـت زیـرا بـرای فـروش در اروپـا از ترکیـه بـه اروپـا بـرده مـی شـد. رنـگ آبـی خالـص کمیـاب اسـت. اساسـاً فیـروزه بـا ناخالصـی (رگـه ماننـد) قهـوه ای و خاکسـتری تیـره و یـا سـیاه کـه از نـوع کانیهـای دیگـر و یـا سـنگ مـادر هسـتند، دیـده مـی شـود. بـه ایـن سـنگها (فیـروزه شـجر) Turquoise matrix مـی گوینـد. همچنیـن بـا مالاکایـت و chrysocolla رشـد مـی کنـد. جـلای آن مومـی و یـا مـات اسـت بیشـتر فیـروزه هـای آمریـکا بـه جـای آلومینیـوم ، دارای آهـن هسـتند و بنابرایـن یـک مخلـوط واقعـی بـا chalcosiderite اسـت. رنـگ متمایـل بـه سـبز فیـروزه گویـای وجـود آهـن در آن اسـت. رنـگ پـر طرفـدار آبـی آسـمانی در حـرارت ۲۵۰درجـه سـانتی گـراد بـه رنـگ سـبز مـات تبدیـل مـی شـود. (هنـگا جـوش مراقبـت بـه عمـل آیـد) تاثیـر و نفـوذ نـور و عـرق بـدن و چربیهـا و لـوازم آرایشـی و مـواد شـیمیایی خانگـی و از دسـت دادن آب طبیعـی باعـث ایجـاد یـک تغییـر رنـگ منفـی در سـنگ مـی شـود. انگشـتر فیـروزه را بایـد هنـگام شستشـوی دسـت، از انگشـت بیـرون آورد. فیـروزه بـه شـکل تـوده ای متراکـم شـبیه انگـور و یـا برآمدگـی کوچـک، شـکافها را پـر مـی کنـد. ضخامـت رگـه هـا تـا ۰/۸ اینـچ (۲۰میلـی متـر) اسـت. بهتریـن کیفیـت در شـمال شـرقی ایـران نزدیـک نیشـابور اسـت. معـادن دیگـر در افغانسـتان و آژانتیـن و اسـترالیا و برزیـل و چیـن و اسـرائیل و مکزیـک و تانزانیـا و آمریـکا هسـتند. معـادن شـبه جزیـره سـینا در مصـر تـا ۲۰۰۰ سـال قبـل از میـلاد مسـیح اسـتخراج و خالـی شـدند. در اوایـل دوره ویکتوریـا، فیـروزه آبـی اسـمانی طرفـدار بسـیاری داشـت. امـروزه بـا تـراش داملـه بـرای سـنجاق سـینه و گردنبنـد و دسـتبند و وسـایل تزئینـی مـورد اسـتفاده دارد. بدلهـای فیـروزه، آمازونیـت و کریزوکـولا hemimorphite، لازولایـت ، odontolite،سـرپنتاین،smithsonite و واریسـکایت هسـتند. چـون ایـن سـنگ خلـل و فـرج زیـادی دارد، اغلـب بـا صمـغ مصنوعـی پوشـانده مـی شـود تـا هـم رنـگ بهتـری ارائـه دهـد و هـم دوام بیشـتری داشـته باشـد. رنـگ بـا روغـن یـا پارافیـن و یـا رنـگ هـای صنعتـی شـامل هگزاسیانوفرات ، رنـگ هـای آنیلینـی یـا نمـک مـس نیـز اصـلاح مـی شـود. بدلهـای ایـن سـنگ، کلسـدونی رنـگ شـده و howlite رنـگ شـده و پـودر فیـروزه کـه بـا چسـب پختـه مـی شـود و شیشـه و پلاسـتیک و چینـی اسـت.

فیـروزه مصنوعـی ممکـن اسـت بـا شـجر و یـا بـدون آن باشـد و از سـال ۱۹۷۰ بـا کیفیـت خـوب در بـازار دیـده مـی شـود.

۱- **Neolite :** بـه آن Reese Turquoise نیـز مـی گوینـد و بـدل خوبـی بـرای فیـروزه بـا شـجر هـای تیـره اسـت.

۲- **Neo Turquoise :** بدل فیروزه با ماتریکس تیره.

۳- **Viennese Turquoise :** بدل فیروزه، با رنگ خوب

۱- دو دامله فیروزه با ماتریکس یا شجر	۸- دو فیروزه دامله ماتریکس (با شجر)
۲- حکاکی فیروزه چینی	۹- هفت دامله ۱۴/۳۰ قیراطی فیروزه
۳- سه دامله ۲۵/۸۹ قیراطی فیروزه	۱۰- گردنبند با تراش بی شکل و قاعده
۴- فیروزه خام	۱۱- فیروزه خام نسبتا صیقلی
۵- نه دامله فیروزه ۲۶/۱۰ قیراط	۱۲- دو دامله ۳۸/۵۳ قیراطی
۶- سه دامله هشت ضلعی فیروزه	۱۳- چهار دامله ۴۲/۴۸ قیراطی
۷- گردنبند دانه تسبیحی فیروزه	۱۴- سه دامله فیروزه


1
2
4
3
5
8
6
7
11
13
12
9
14
14

لاجورد
Lapis Lazuli

رنگ : آبی، بنفش، آبی سبز، آبی لاجوردی	شفافیت : opaque
رنگ خط ناشی از خراش : آبی روشن	چگالی : ۳/۰۰-۲/۵۰
سختی : ۶-۵	ضریب شکست : حدود ۱/۵۰
رخ : نامشخص	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
شکستگی : صدفی – دانه ای	دیسپرژن : ندارد
سیستم کریستالی : cubic (کمیاب) و متراکم	چند رنگی : ندارد
ترکیب شیمیایی :	طیف جذبی : تشخیص داده نشده
$(Na,ca)_8(sio_4s,cl)_2(Alsi_4)_6$ سیلیکات آلومینیوم کلسیم سدیم	فلور سنی : قوی : سفید و نارنجی و رنگ مس

چون لاجورد که در زبان عربی و لاتین به معنی سنگ آبی است از چند کانی لازوریت (۴۰-۲۵) درصد و Augite, ,enstatite, ,hauynite , nosean,sodalite و pyrite تشکیل شده است. به عنوان کانی شناخته نشده بلکه به آن Rock یعنی سنگ می گویند. تغییر در ترکیبات باعث ایجاد تغییر زیادی در اطلاعات مذکور می شود.

عامل رنگ آن سولفور می باشد. در انواع با کیفیت گوهری، رنگ با نظم خاصی توزیع شده است ولی در کیفیت های پایین رنگ لکه ای و یا نواری است. در معدن شیلی و روسیه رنگ کلسایت خاکستری و متمایل به سفید ارزش سنگ را پایین آورده است. توزیع مناسب پیریت در لاجورد موجب بالا رفتن ارزش سنگ می شود و واقعی و طبیعی بودن سنگ را نشان می دهد. مقادیر زیاد پیریت نیز، از طرفی، موجب می شود که رنگ متمایل به سبز و کدر کمرنگ دیده شود. رنگ را بوسیله حرارت کم و یا رنگ کردن سنگ می توان بهبود بخشید. این سنگ جلای شیشه ای و روغنی دارد. لاجورد به فشار و حرارت زیاد، آب داغ و اسیدها و محلولهای قلیایی حساس است. بهتر است قبل از انجام کارهای روزانه، انگشتر را از انگشت بیرون آورد. در ۶۰۰۰ سال گذشته بهترین معادن در کوه های هندوکش در افغانستان بودند و این سنگ (لاجورد) بصورت نامنظم در مکانهای صعب العبور و در لا به لای سنگهای آهکی دیده می شدند.

معادن روسیه در جنوب غربی انتهای دریاچه بایکال هستند.

معادن شیلی در شمال سانتیاگو و معادن دیگر در آنگولا و برمه (میانمار) و کانادا و پاکستان و کالیفرنیا و کلرادو هستند. لاجورد در زمانهای ماقبل تاریخ به عنوان جواهر استفاده می شد و در قرون وسطی به عنوان یک ماده رنگی برای تولید رنگ آبی پر رنگ از آن استفاده می شد. بیشتر مکانها و کلیساها دارای نقاشی های دیواری و یا ستونهای منبت کاری شده با لاجورد هستند. امروزه به عنوان نگین انگشتر و گردنبند و مجسمه و گلدان و دیگر وسال زینتی استفاده می شود. بدلهای آن آزوریت، Howlite رنگ شده dumortierite، لازولیت ، سودالیت و شیشه می باشد. در سال ۱۹۵۴، اسپینل دانه ای مصنوعی با اکسید کبالت رنگ می شد و در بازار به عنوان یک لاجورد خوش رنگ به فروش می رسید. ناخالصی های ظریف و طلایی آن شبیه پیریت می باشد. تکه های پودر شده لاجورد را تحت فشار با صمغ مصنوعی می چسبانند و این نیز بدلی برای لاجورد می باشد.

۱- **German Lapis :** یا Swiss lapis نام گمراه کننده ای برای جاسپر رنگ شده است و ناخالصی پیریت را ندارد.

۱- کاسه لاجورد از شیلی
۲- سنگ خام لاجورد – افغانستان
۳- بلور شکسته لاجورد
۴- لاجورد نسبتا صیقلی افغانستان
۵- لاجورد (مجسمه بودا) افغانستان
۶- گردنبند تسبیحی افغانستان
۷- لاجورد دامله افغانستان
۸- سه عدد دامله لاجورد افغانستان
۹- نگین انگشتری لاجورد (سیبری)
۱۰- هفت تراش مختلف لاجورد
۱۱- تراش تخت لاجورد سیبری
۱۲- لاجورد خام سیبری
۱۳- لاجورد خام افغانستان
۱۴- لاجورد خام شیلی


2
7
4
5
6
8
9
10
11
12
14

سودالیت Sodalite

رنگ : سفید ، آبی و خاکستری	رخ : نامشخص
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۶-۵/۵	ضریب شکست : ۱/۴۸
شکستگی : ناصاف و صدفی	چگالی : ۲/۴۰-۲/۱۴
سیستم کریستالی : cubic(Rhombic dodecahedra) دوازده وجهی با وجوه لوزوی	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
ترکیب شیمیایی : $Na_8Al_6si_6o_{24}cl_2$ سیلیکات آلومینیوم سدیم کلریک	دیسپرژن : (۰/۰۰۹)۰/۰۱۸
	چند رنگی : ندارد
	طیف جذبی : نامشخص
	فلور سنسی : نارنجی- قوی

سودالیت براساس وجود سدیم درترکیب شیمیایی سنگ نامگذاری شده است. سنگهایی که دارای رنگ آبی هستند به عنوان جواهر استفاده می شوند. گاهی در آنها تمایل به رنگ بنفش نیز دیده می شود و خیلی اوقات نیز در آنها رگه های سفید کلسایت دیده می شود. جلای شیشه ای دارد ولی سطح شکستگی ها جلای روغنی دارند. چگالی پایین آن واقعا قابل توجه است. معمولا در سنگ های تراکیت و سینیت و در پگماتیت ها یافت می شود. معادن در برزیل (Bahia) و گرینلند و هند و کانادا (Ontario) و نامیبیا که کریستال شفاف دارد و روسیه (اورال) و مونتانا هستند. با تراش دامله و مهره ای بعنوان گردنبند و بخصوص به عنوان صنایع دستی و در اشیاء هنری و تزئینی استفاده می شود. آزوریت ، دومور تیریت ، هوینایت ، لاجورد ، لازولیت بدلهای این سنگ هستند. از سال ۱۹۷۵ نوع مصنوعی آن نیز شناسایی شده است.

۱- **Hackmanite :** گونه صورتی رنگ سودالیت است و در سال ۱۹۹۱ با کیفیت قابل تراش برای اولین بار در کبک کانادا کشف شد. در نور کمرنگ می شود.

(Azurite chessylite)

رنگ : آبی تیره، آبی نیلی	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : آبی آسمانی	ضریب شکست : ۱/۸۴۸-۱/۷۲۰
سختی : ۴-۳/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۱۰+ تا ۰/۱۰۸+
چگالی : ۳/۹-۳/۷	دیسپرژن : ندارد
رخ : نامشخص	چند رنگی : آبی روشن و آبی تیره
شکستگی : صدفی و ناصاف و شکننده	طیف جذبی : ۵۰۰
سیستم کریستالی : منو کلینیک و متراکم و کوتاه	فلورسنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $cu(co_3)_2(oH)_2$ کربنات مس	

به علت داشتن رنگ آبی نیلی آزوریت نامگذاری شده است، جلای شیشه ای دارد و با مالاکایت در نزدیکی معادن مس رشد می کند. رنک آبی تیره استثنایی و گاهی سیاه آن از معدن نامیبیا (Tsumbeb) استخراج می شود. سنگهایی نیز از معدن مراکش با این خصوصیات استخراج می شود. معادن دیگر در استرالیا (Queens land) و شیلی و مکزیک و روسیه (اورال) و آمریکا (آریزونا و نیومکزیکو) هستند. معدن مشهور آن در chessy نزدیک لیون فرانسه روبه اتمام است. به علت سختی پایین به عنوان وسایل زینتی مورد استفاده دارد و تراش دامله و گاهی صفحه دار دارد. سنگهای دومورتیریت، هونیت ، لاجورد ، لازولیت و سودالیت بدل آزوریت هستند.

۱- **Azure-Malachite :** رشد درونی به شکل توپی یا قلوه ای و یا راه راه آزوریت و مالاکایت با همدیگر است و دارای تراش دامله می باشد.

۲- **Burnite :** رشد دورنی آزوریت و کوپریت

۱- سودالیت خام نسبتا صیقلی	۵- بلور آزوریت
۲- گردنبند سودالیت با تراش بی قاعده	۶- پنج تراش مختلف آزوریت
۳- چهار سودالیت با تراش مسطح	۷- قسمتی از بلور آزوریت
۴- دوسودالیت دامله	۸- آزور - مالاکیت خام



1
2
3
4
5
6
7
8

مالاکیت

Malacchite

<table>
<tr><td>رنگ : سبز روشن تا سبز تیره و نواری
رنگ خط ناشی از خراش : سبز روشن
چگالی : ۴/۱۰-۳/۲۵
رخ : کامل
شکستگی : استخوانی و پولکی
سختی : ۴-۳/۵
سیستم کریستالی : منو کلینیک کوچک و کشیده و منشوری و معمولا متراکم</td><td>ترکیب شیمیایی : $cu_2(co_3)(oH)_2$ کربنات مس
شفافیت : translucent تا opaque
ضریب شکست : ۱/۹۰۹-۱/۶۵۵
اختلاف دو ضریب شکست : ۰۰/۲۵۴
دیسپرژن : ندارد
چند رنگی : ندارد
طیف جذبی : مشخص نشده
فلورسنسی : ندارد</td></tr>
</table>

نام آن از سنگ رنگ سبز گرفته شده و به زبان یونانی به معنی گل ختمی می باشد و شاید هم به دلیل سختی پایین آن یونانیها آن را نرم (malakos) نامیده اند. در سطح شکستگی و یا هنگام تراش، نوار روشن و تیره و حلقه های متحد المرکز و یا راه راه و یا مستقیم را می بینیم. سنگهای بزرگ تک رنگ، کمیاب هستند. در صفحات نازک translucent در غیر اینصورت opaque هستند. عامل رنگ آن مس است. با بلورهای درشت کمیاب است، اغلب سنگین و دارای بلورهای ریز متراکم هستند. سنگ خام، جلای شیشه ای ضعیف و یا مات دارد. در سطح شکستگی هایی که مدت کمی است که اتفاق افتاده هنگام صیقل جلای silky خواهد داشت. مالاکیت به حرارت و اسید و آمونیاک و آب داغ حساس است. در کلوخه های گرد به شکل انگور و یا مخروطی شکل و یا استالاکتیت و به ندرت به صورت ورقه ای (روی سنگ مادر یک لایه مالاکیت باشد) دیده می شود. در نزدیکی معدن مس از محلول های شامل مس شکل می گیرد. مهمترین معدن آن اورال نزدیک یکاترینبورگ (sverdlovsk) است.
سنگ معدن در قطعه های ۲۰ تنی استخراج می شود و تزارهای رسیه از آن برای تزئین قصرهایشان در منبت کاری و تزئین دیوارها استفاده می کردند. امروزه شبا (Katanga) در زئیر نزدیک زامبیا، مهمترین استخراج کننده مالاکیت است. معادن دیگر در استرالیا New South Wales, Queensland (new south wales, queens-land) و شیلی و نامیبیا و زیمباوه و آریزونا هستند. مالاکیت طرفداران زیادی در مصر باستان و یونان و روم داشت. و بعنوان جواهر و یا وسیله ای برای شکستن طلسم و از پودر آن به عنوان سایه چشم و یا در نقاشی استفاده می شد. اگر چه خیلی سخت و مقاوم نیست ولی امروزه به عنوان جواهر و وسایل تزئینی از آن استفاده می شود. معمولا تراش دامله و یا تخته ای و یا مهره ای دارد. از آن بشقاب و جعبه و مجسمه نیز ساخته می شود. تراشکار باید بتواند بهترین شکل را از سنگ (به علت داشتن اشکال نواری) نشان دهد. حلقه های شبیه چشم و متحد المرکز آن را به چشم طاووس شبیه کرده و خواهان زیادی دارد. به سادگی خراش برمی دارد و کدر می شود و سطح آن را می توان با صمغ مصنوعی پوشاند تا سخت تر شود. سنگهای سبز opaque بدل مالاکیت هستند. برخلاف سنگهای بزرگ که به دلیل راه راه بودنشان از سنگهای سبز دیگر قابل تشخیص هستند. سنگهای کوچک بدون شکل نواری ممکن است با سایر سنگهای کدر و سبز اشتباه شوند.

۱- **Azure-Malachite** : رشد دورنی و با هم آزوریت و مالاکیت

۲- **Eilat Stone** : رشد دورنی و یا هم مالاکیت و فیروزه و کریسوکولا

<table>
<tr><td>۱- مالاکیت خام نسبتا صیقلی
۲- مالاکیت با تراش دامله
۳- دو عدد مالاکیت دامله</td><td>۴- مالاکیت دامله زیمبابوه
۵- هفت نمونه مالاکیت
۶- مالاکیت خام</td></tr>
</table>


1
2




3






4






6




5



(گوهرهای کمتر شناخته شده) Lesser-Known Gemstones

این سنگها عموما شناخته شده نیستند ولی بعضی از آنها به مرور بطور فزاینده ای دارای طرفداران زیادی می شوند.

Andalusite

رنگ : سبز زرد و سبز و قرمز متمایل به قهوه ای	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۶۴۹ – ۱/۶۲۷
سختی : ۷/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۷-۰/۰۱۳
چگالی : ۳/۲۰-۳/۰۵	دیسپرژن : (۰/۰۰۹)۰/۰۱۶
رخ : خوب	چند رنگی : قوی : زرد و زیتونی و قرمز و قهوه ای تا قرمز تیره
شکستگی : ناصاف و شکننده و ترد	طیف جذبی : ۵۵۳، ۵۵۰، ۵۴۷، (۵۲۵)، (۵۱۸) ، (۴۹۵)، ۴۵۵، ۴۳۶، ۴۴۷
سیستم کریستالی : اورتورومبیک و پهن و عمودی	فلورسنسی : ضعیف : سبز و زرد سبز
ترکیب شیمیایی : Al_2sio_3 سیلیکات آلومینیوم	

آندالوسایت شفاف که براساس نام اندلس در اسپانیا نامگذاری شده است کمیاب است. جلای شیشه ای و یا مات دارد. هنگام تراش برای ایجاد چند رنگی قوی باید با احتیاط عمل شود و در شیست و گنیس و سنگهای دگرگونی تشکیل می شود. معادن در استرالیا و برزیل و کانادا و روسیه و اسپانیا و سریلانکا و آمریکا هستند. تراش آن برلیان و یا مسطح است. سنگهای کریسو بریل و کوارتز دودی و تورمالین و سینهالیت، اسفین ، آیدوکرز بدلهای آندالوسیت هستند.

۱- Chiastolite(کیاستولیت) : به آن سنگ صلیبی نیز گفته می شود (cross stone) و نوع opaque آندالوسیت است و به رنگ سفید و خاکستری و متمایل به زرد با سختی ۵/۵-۵ یافت می شود. به شکل منشوری کشیده با یک صلیب تیره دیده می شود که صلیب عمود بر محور منشور می باشد . شکل صلیب به وسیله ناخالصی های کربن دار ایجاد می شود. معادن در الجزایر و جنوب استرالیا و بولیوی و شیلی و فرانسه و روسیه (سیبری و kola) و اسپانیا (Galicia) و کالیفرنیا هستند. بیشتر به عنوان وسیله ای برای شکستن طلسم استفاده می شده و برای کلکسیونرها ارزشمند است و تراش دامله و مسطح دارد و بدل ندارد.

۲- Viridine : گونه ای از آندالوسایت سبز تیره است که دارای آهن و منگنز می باشد.



Euclase

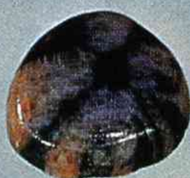
رنگ : بیرنگ و سبز و یا آبی روشن و آبی تیره	ضریب شکست : ۱/۶۵۰-۱/۶۷۷
سختی : ۷/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۵+ تا ۰/۰۱۹+
چگالی : ۳/۱۰	دیسپرژن : (۰/۰۰۹)۰/۰۱۶
رخ : کامل	چند رنگی : ضعیف : سفید سبز و زرد سبز و آبی سبز
شکستگی : صدفی و شکننده	طیف جذبی : ۷۰۶، ۷۰۴، ۶۵۰، ۶۳۹، ۴۶۸، ۴۵۵
سیستم کریستالی : منو کلینیک منشوری	فلور سنسی : ضعیف یا ندارد
ترکیب شیمیایی : $BeAlsio_4(oH)$ سیلیکات آلومینیوم برلیوم	
شفافیت : شفاف	

Euclase که به زبان یونانی به معنی (breaks well) کاملا شکننده می باشد، به علت داشتن رخ کامل، تراش و صیقل آن مشکل است. جلای درخشان و شیشه ای دارد و در معادن سنگ خارا، تشکیل می شود. معادن در برزیل (Minas , Gerais) در روسیه (اورال) و زیمباوه و تانزانیا و زئیر هستند. معمولا تراش پله ای دارد. سنگهای آکوامارین و بریل و سفایر و هیدنایت بدلهای این سنگ هستند. Euclase آبی از پرتو افکنی Euclase بیرنگ ایجاد می شود.

۱- چهار تکه chiastolite نسبتا صیقلی	۴- دو سنگ صفحه دار و بیرنگ یوکلیز
۲- دو بلور شکسته آندالوسایت	۵- Eculase صفحه دار آبی روشن
۳- چهار سنگ صفحه دار آندالوسایت	۶- Euclase در سنگ میزبان







1



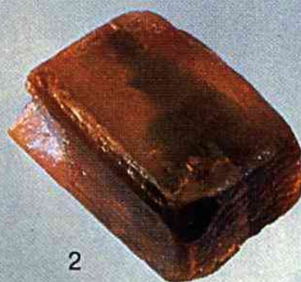








2



2



3





4



5



6

Hambergite

رنگ : بیرنگ و خاکستری سفید و زرد سفید
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷/۵
چگالی : ۲/۳۵
رخ : کامل
شکستگی : صدفی و شکننده
سیستم کریستالی : اورتورومبیک و منشوری
ترکیب شیمیایی : $Be_2Bo_3(oH)$

شفافیت : شفاف و translucent
ضریب شکست : ۱/۵۵۳-۱/۶۲۸
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۷۲+
دیسپرژن : (۰/۰۱۰-۰/۰۰۹)۰/۰۱۵
چند رنگی : ندارد
طیف جذبی : نامشخص
فلورسنسی : معمولا ندارد و گاهی نارنجی

Hambergite (که به یادبود یک گوهر شناس سوئدی نامگذاری شده است) دارای جلای شیشه‌ای (بعد از تراش) است. اختلاف دو ضریب شکست قوی آن می تواند هنگامیکه از table، لبه های صفحات زیرین را نگاه می کنیم، در شناسایی به ما کمک کند. سنگهای کوارتز بیرنگ و zircon,leuko garnet,euclase,danburite بدلهای آن هستند.

Iolite (Dichroite)

Cordierite نیز نامیده می شود.

رنگ : آبی، بنفش و متمایل به قهوه ای
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷-۷/۵
چگالی : ۲/۵۸-۲/۶۶
رخ : خوب
شکستگی : صدفی و ناصاف و ترد
سیستم کریستالی : orthorhombic و منشوری کوتاه
ترکیب شیمیایی : $Mg_2Al_4si_5o_{18}$ سیلیکات آلومینیوم منیزیم

شفافیت : شفاف تا translucent
ضریب شکست : ۱/۵۴۲-۱/۵۷۸
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۲- تا ۰/۰۰۸-
دیسپرژن : (۰/۰۰۹)۰/۰۱۷
چند رنگی : خیلی قوی : زرد و آبی بنفش تیره و آبی کمرنگ
طیف جذبی : ۴۲۶،۴۳۶،۴۵۶،۴۹۲،۵۳۵،۵۸۵،۵۹۳،۶۴۵
فلورسنسی : ندارد

رنگ Iolite که به زبان یونانی به معنی بنفش است، معمولا آبی است. ناخالصی های هماتیت و goethite گاهی موجب ایجاد درخشندگی و یا پدیده Aventures cence متمایل به قرمز می شود. جلای روغنی دارد و معادن در میانمار (برمه) و برزیل و هند و ماداگاسکار و سریلانکا آمریکا هستند. Benitoite,kyanite،یاقوت کبود و تانزانایت و شیشه و بدلهای آن هستند.

۱- **Water Sapphire :** نام گمراه کننده برای Iolite آبی است.

Phenakite

رنگ : بیرنگ و زرد شرابی و صورتی
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷/۵-۸
چگالی : ۲/۹۵-۲/۹۷
رخ : خوب
شکستگی : صدفی
سیستم کریستالی : تری گونال با ستونهای کوتاه
ترکیب شیمیایی : Be_2sio_4 سیلیکات آلومینیوم برلیوم

شفافیت : شفاف
ضریب شکست : ۱/۱۶۵۰-/۶۷۰
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۶+
دیسپرژن : (۰/۰۰۹)۰/۰۱۵
چند رنگی : بیرنگ و نارنجی زرد
طیف جذبی : نامشخص
فلورسنسی : سبز کمرنگ و آبی

Phenakite به زبان یونانی به معنی فریب دهنده و تقریبا به پاکی آب است. جلای قوی شیشه ای دارد و بعد از صیقل جلای روغنی پیدا می کند. رنگ سنگها به تدریج کم رنگ می شود. معادن در برزیل و مکزیک و نامیبیا و نروژ و زیمباوه و سریلانکا و تانزانیا و آمریکا هستند. سنگهای کوارتز بیرنگ و beryllonite,cerussite,danburite و precious berly و توپاز بدلهای فناکایت هستند.

۱- سه سنگ صفحه دار Hambergite
۲- دو کریستال شکسته Hambergite
۳- شش سنگ صفحه دار Iolite
۴- دو کریستال خام Iolite
۵- دو تراش Iolite,cube
۶- سه تراش بیضی Iolite
۷- سه کریستال خام phenakite
۸- دو سنگ صفحه دار phenakite


1
2
3
4
6
5
7
8
7

Dumortierite

رنگ : آبی تیره، آبی بنفش و قرمز قهوه ای و بیرنگ
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۸/۵-۷
چگالی : ۳/۴۱-۳/۲۶
رخ : خوب
شکستگی : صدفی
سیستم کریستالی : اورتورومبیک، بسیار کمیاب و با تراکم فیبری یا شعاعی

ترکیب‌شیمیایی: $Al_7(BO_3)(sio_4)_3o_3$ سیلیکات‌بورات‌آلومینیوم
شفافیت : شفاف تا opaque
ضریب شکست : ۱/۶۸۹-۱/۶۷۸
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۷- تا ۰/۰۱۵
دیسپرژن : ندارد
چند رنگی : قوی : سیاه و قرمز قهوه ای و قهوه ای
طیف جذبی : نامشخص
فلورسنسی : ضعیف : آبی و آبی سفید و بنفش

Dumortierite متراکم تراشدار ، دارای سختی ۷ وبلور آن دارای سختی ۸/۵ می باشد. به یاد بود یک دیرینه شناس فرانسوی، نام نهاده شده است. معادن در برزیل و فرانسه و هند و کانادا و ماداگاسکار و موزامبیک و نامیبیا و سریلانکا و آمریکا هستند. سنگهای Azurite و کوارتز آبی و لاجورد و sodalite بدلهای آن هستند.

۱- **Dumortierite Quartz** : کوارتزی که دورن dumortierite رشد می کند.

Danburite

رنگ : بیرنگ و زرد شرابی و قهوه ای و صورتی
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷/۵-۷
چگالی : ۳/۰۳-۲/۹۷
رخ : ناکامل
شکستگی : ناصاف و صدفی
سیستم کریستالی : اورترومبیک و منشوری
ترکیب شیمیایی : $CaB_2(sio_4)_2$ سیلیکات بوریک کلسیم

شفافیت : شفاف
ضریب شکست : ۱/۶۳۶-۱/۶۳۰
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۸- تا ۰/۰۰۶
دیسپرژن : (۰/۰۰۹)۰/۰۱۷
چند رنگی : ضعیف : زرد روشن
فلورسنسی : آبی آسمانی
طیف جذبی : ،۵۷۳،۵۷۸،۵۸۰،۵۸۲،۵۸۳،۵۸۴،۵۸۵،۵۸۶،۵۹۰
۵۶۴،۵۶۶،۵۸،۶۵۸،۵۷۱

به نام جایی که اولین بار در آنجا (Danbury) کشف شد، نامگذاری شده است. جلای روغنی و شیشه ای دارد. به علت داشتن سختی خوب و رخ پایینی که دارد به خوبی صفحه می خورد. معادن در برمه (میانمار) و ژاپن و ماداگاسکار و مکزیک و روسیه و ایالت کانکتیکت آمریکا هستند.
سیترین و فناکایت و توپاز و هامبرگیت بدلهای آن هستند.

Axinite

رنگ : قهوه ای و بنفش آبی
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷-۶/۵
چگالی : ۳/۳۶-۳/۲۳
رخ : خوب
شکستگی : صدفی و شکننده
سیستم کریستالی : تری کلینیک و صفحات پهن
ضریب شکست : ۱/۷۰۴-۱/۶۵۶

ترکیب شیمیایی :
(Ca,Fe,Mn,Mg)3Al2BSio15 (oH) سیلیکات بورات آلومینیوم کلسیم
شفافیت : شفاف و translucent
اختلاف دو ضریب شکست: ۰۰/۰۱۲ تا ۰۰/۰۱۰
دیسپرژن : (۰/۰۱۱)۰/۰۲۰-۰/۰۱۸
چند رنگی : قوی : سبز زیتونی و قرمز قهوه ای و آبی بنفش
طیف جذبی : ۴۱۵،۴۴۴،۴۶۶،۴۹۲،۵۱۲،۵۳۲
فلورسنسی : قرمز و نارنجی

گروه : Axinite شامل ferroaxinite,manganaxinite,tinzenite و magnesioaxinite و به زبان یونانی به معنی تبر (axe) می باشد. زیرا بلورهای آن لبه تیز و جلای شیشه ای قوی دارند و در اثر حرارت و فشار مکانیکی دارای قطب الکتریکی می شود و غبار هوا را جذب می کند و باید دائما تمیز شود. معادن آن در برزیل و انگلیس (cornwall) و فرانسه (Pyrenees,dep,isere) و مکزیکbaj a california و روسیه (اورال) و سریلانکا و تانزانیا و کالیفرنیا هستند.
آندالوسایت و بارایت و کوارتز دودی و sphene بدلهای آن هستند.

۱- Dumortierite Quartz از کالیفرنیا
۲- دو دامله Dumortierite
۳- نه تراش مختلف danburite
۴- سه بلور شکسته danburite
۵- پنج تراش مختلف axinite
۶- کریستال axinite خام


1


2




4














3






4






6


5







Benitoite

رنگ : آبی و ارغوانی و صورتی و بیرنگ	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۷۵۷-۱/۸۰۴
سختی : ۶/۵-۶	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۷+
چگالی : ۳/۶۸-۳/۶۴	دیسپرژن : (۰/۰۲۶(۰/۰۴۶
رخ : نامشخص	چند رنگی : خیلی قوی : بیرنگ و آبی
شکستگی : صدفی و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : هگز اگونال (bipyramidal)	فلوور سنسی : قوی و آبی
ترکیب شیمیایی : $BaTisi_3o_9$ سیلیکات تیتانیوم باریوم	

براساس نام شهری در کالیفرنیا که در آن کشف شده است (san Benito) نامگذاری شده است. فقط سنگهای کوچک دارای کیفیت گوهری هستند. جلای شیشه ای تا الماس گونه دارد. معدن آن فقط در کالیفرنیا است. kyanite, Iolite و اسپینل و تانزانایت و تورمالین و زیرکن و یاقوت کبود بدلهای این سنگ هستند.

(Cassiterite) Tin Stone

رنگ : انواع قهوه ای و بیرنگ	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید تا زرد روشن	ضریب شکست : ۱/۹۹۷-۲/۰۹۸
سختی : ۷-۶	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۹۸+ تا ۰/۰۹۶
چگالی : ۶/۷-۷/۱	دیسپرژن : (۰/۰۳۵(۰/۰۷۱
رخ : نامعلوم	چند رنگی : ضعیف تا قوی : سبز زرد و قهوه ای و قرمز قهوه ای
شکستگی : صدفی و شکننده	
سیستم کریستالی : تتراگونال با ستونهای کوتاه (ارتفاع کم)	طیف جذبی : نامشخص
ترکیب شیمیایی : SnO2 tin Oxideاکسید قلع	فلورسنسی : ندارد

این سنگ به زبان یونانی به معنی قلع است و جلای الماس گونه دارد و معادن آن در بولیوی و استرالیا و انگلیس و مالزی و مکزیک و نامیبیا و اسپانیا و کالیفرنیا هستند. الماس و کوارتز دودی و scheelite,Sinhalite,sphene,idocrase و zircon بدلهای آن هستند.

(Epidot) Pistacite

رنگ : سبز مغز پسته ای	ترکیب شیمیایی : $ca_2(fe,Al)_3(sio_4)_3(oH$ سیلیکات آهن، آلومینیوم و کلسیم
رنگ خط ناشی از خراش : خاکستری	
سختی : ۷-۶	ضریب شکست : ۱/۷۲۹-۱/۷۶۸
چگالی : ۳/۳-۳/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۹- تا ۰/۰۱۵
رخ : کامل	دیسپرژن : (۰/۰۲۷ - ۰/۰۱۲(۰/۰۳۰
شکستگی : صدفی و استخوانی	چند رنگی : قوی : سبز و قهوه ای و زرد
سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری	طیف جذبی : ۴۷۵،۴۵۵،۴۳۵
شفافیت : شفاف تا opaque	فلورسنسی : ندارد

این سنگ به زبان یونانی (addition) ترکیب "چند ماده با هم" است. به علت داشتن سطوح کریستالی زیاد دارای جلای درخشان شیشه ای است. معادن در برزیل و کنیا و مکزیک و موزامبیک و نروژ و استرالیا (دره Salzburg/untersulzbach) و سریلانکا و کالیفرنیاست. سنگهای Idocrase,dravite,diopside بدلهای آن هستند.

۱- Clinozoisite : کانی Epidot با آهن .

۲- piemontite : کانی epidot شامل منگز و قرمز و opaque

۳- tawmawite : کانی epidot شامل کروم و سبز تیره در برمه می باشد.

۱- دو بلور benitoite	۵- بلور cassiterite از cornwall
۲- هشت سنگ صفحه دار Benitate	۶- سه سنگ صفحه دار Epidot
۳- بلورهای cassiterite از cornwall انگلیس	۷- دو کریستال شکسته Epidot
۴- سه سنگ قهوه ای روشن cassiterite از مالزی	۸- دو قلویی متراکم Epidot



1





2



















3



5





4



6







7



7



8

(Idocrase) Vesuvianite

رنگ : سبز زیتونی و زرد قهوه ای و آبی کمرنگ
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۶/۵
چگالی : ۳/۴۷-۳/۳۲
رخ : نامشخص
شکستگی : ناصاف و استخوانی
سیستم کریستالی : تتراگونال و ستونهای ضخیم، کریستالی
ترکیب شیمیایی :
$Ca_{10} Mg_2 Al_4 (Sio_4)_5 (Si_2O_7)_2 (oH)_4$

شفافیت : شفاف و translucent
ضریب شکست : ۱/۷۲۳-۱/۷۰۰
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۲-۰/- تا ۰/۰۰۲+
دیسپرژن : (۰/۰۱۴)۰/۰۲۵-۰/۰۱۹
چند رنگی : ضعیف : رنگ روشن تر و تیره تر ارائه می دهد.
طیف جذبی : سبز : ۵۲۸،۴۶۱ و قهوه ای :
۵۹۱،۵۸۸،۵۸۴،۵۸۲،۵۷۷،۵۷۴
فلورسنسی : ندارد

بـه علـت تغییـرات زیـاد در ترکیـب شـیمیایی ، تغییراتـی در ویژگیهـای فیزیکـی دیـده مـی شـود. جـلا روغنـی اسـت. معـادن در برزیـل و مکزیـک و کنیـا و روسـیه و سـوئیس و سـریلانکا و آمریـکا هسـتند. Demantoid و diopside,epidot و زیرکـن و پریـدوت و sinhalite بدلهـای آن هسـتند.

۱- **Californite :** نوع سبز و translucent به اشتباه جید کالیفرنیا نامیده می شود.
۲- **Cyprine :** نوع آبی آسمانی از نروژ

Sinhalite

رنگ : قهوه ای زرد و قهوه ای سبز
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۷-۶/۵
چگالی : ۳/۵۰-۳/۴۶
رخ : ندارد
شکستگی : صدفی
سیستم کریستالی : اورترومبیک و بسیار کمیاب – دانه ای
ترکیب شیمیایی : $MgAlBo_4$ بورات آلومینیوم منیزیم

شفافیت : شفاف و translucent
ضریب شکست : ۱/۷۱۲-۱/۶۶۵
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۲-۰/- تا ۰/۰۳۶
دیسپرژن : (۰/۰۱۰)۰/۰۱۸
چند رنگی : سبز و قهوه ای روشن و قهوه ای تیره
طیف جذبی : ۵۲۶،۴۹۲،۴۷۵،۴۶۳،۴۵۲
فلورسنسی : ندارد

در سـال ۱۹۵۲ در سـریلانکا بـه عنـوان یـک کانـی منحصـر بفـرد و سـپس در Ceylon شناسـایی شـده اسـت. معـادن در برمـه (میانمـار) و روسـیه و سـریلانکا و تانزانیـا هسـتند. بدلهـای آن پریـدوت و تورمالیـن و کرسـیوبریل و زیرکـن و ایدوکـریز هسـتند.

(Kornerupine) Prismatine

بـه یـاد بـود یـک زمیـن شـناس و محقـق دانمارکـی از گرینلنـد نامگـذاری شـده اسـت. جـلای شیشـه ای دارد. معـادن در برمـه(میانمـار) و کانـادا (کبـک) و کنیـا و ماداگاسـکار و سـریلانکا و تانزانیـا و جنـوب آفریقـا هسـتند. سـنگهای enstatite و epidot و تورمالیـن بدلهـای آن هسـتند.

۱- کریستال idocrase
۲- سه سنگ صفحه دار Idocrase ۶/۲۵ قیراطی
۳- سنگ داماله idocrase ۴/۱۹ قیراطی
۴- چهار سنگ صفحه دار idocrase
۵- کریستال sinhalite
۶- دو سنگ صفحه دار sinhalite
۷- سه سنگ صفحه دار kornerupine
۸- kornerupine متراکم سریلانکا



1







2







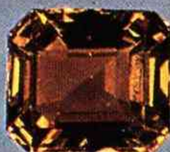
3





5

4



6











7

8

Prehnite

رنگ : زرد سبز و قهوه ای زرد	شفافیت : شفاف و translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۶۶۹-۱/۶۱۱
سختی : ۶-۶/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۹- تا ۰/۰۲۱
چگالی : ۲/۹۴-۲/۸۲	چند رنگی : ندارد
رخ : کامل	طیف جذبی :۴۳۸
شکستگی : ناصاف	فلورسنسی : ندارد
سیستم کریستالی: اورترومبیک و کریستال های پهن و متراکم و ستونی	
ترکیب شیمیایی : $Ca_2Al_2si_3o_{10}=Ca_2Al_2si_3o_{10}(OH)_2$	

به یادبود یک سرهنگ هلندی نامگذاری شده است و جلای (صدقی) mother-of-pearl دارد. با پدیده چشم گربه هم دیده می شود. معادن در استرالیا و اسکاتلند و آمریکا و آفریقای جنوبی هستند. سنگهای Apatite,jade,brazilianite و پریدوت و chrysoprase,periclase و serpentine بدلهای آن هستند.

Petalite

رنگ : بیرنگ و صورتی و متمایل به زرد	ترکیب شیمیایی : $LiAlsi_4o_{10}$ سیلیکات آلومینیوم و لیتیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۱۹-۱/۵۰۲
سختی : ۶/۵-۶	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۷+ تا ۰/۰۱۲+
چگالی : ۲/۴۰	دیسپرژن : ندارد
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : ۴۵۴
سیستم کریستالی : منوکلینیک پهن و ضخیم و ستونی متراکم	فلورسنسی : ضعیف و نارنجی

به زبان یونانی به معنی صفحه است (leaf) چون رخ کامل دارد. جلای شیشه ای و در سطوح رخ جلای مرواریدی دارد. کریستالها کمیاب هستند و با دانه های متراکم درشت دیده می شوند. نوع دارای پدیده چشم گربه آن هم شناسایی شده است. معادن در شرق استرالیا و برزیل (Minas, Gerais) و ایتالیا (Elba) و نامیبیا و سوئد و زیمباوه و آمریکا هستند. شیشه و همه سنگهای بیرنگ، بدل این سنگ هستند.

Scapolite

رنگ : زرد، صورتی و بنفش و بیرنگ	ترکیب شیمیایی : $Ca_4Al_6si_2o_{24}(Co_3so_4)$ تا
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	$Na_4Al_3si_9o_{24}cl$ سیلیکات آلومینیوم کلسیم سدیم
سختی : ۶-۵/۵	شفافیت : شفاف و translucent
چگالی : ۲/۷۴-۲/۵۷	ضریب شکست : ۱/۵۷۹-۱/۵۴۰
رخ : خوب	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۷- تا ۰/۰۰۶-
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	دیسپرژن : ۰/۰۱۷
سیستم کریستالی : تتراگونال و ستونی	چند رنگی : قوی : زرد و بیرنگ و زرد قوی
فلورسنسی: نوع صورتی: نارنجی و صورتی و نوع زرد: بنفش و آبی قرمز	طیف جذبی : ۶۶۳ و ۶۵۲

به زبان یونانی به معنی چوب و براساس habit کریستال آن نامگذاری شده است. جلای شیشه ای دارد و نوع دارای پدیده چشم گربه آن در سنگهای صورتی و بنفش شناخته شده است. معادن در برمه(میانمار) و برزیل و کانادا و ماداگاسکار و تانزانیا هستند. سنگهای amblygonite و chrysoberly,golden berly,rose quartz,sphene و تورمالین بدلهای آن هستند.

۱- **Petschite :** نوع بنفش scapolite که در سال ۱۹۷۵ در تانزانیا کشف شد.

۱- دو سنگ دامله ۳/۹۱ قیراطی prehnite	۵- سه سنگ صفحه دار petalite
۲- دو سنگ صفحه دار prehnite از استرالیا	۶- پنج سنگ صفحه دار scapolite
۳- کریستال prehnite با apophy lite	۷- پنج سنگ scapohite cat's eye
۴- کریستال petalite	۸- هشت تکه کریستال scapolite


1
2
3


4
5


6
7


8

دایوپساید
Diopside

رنگ : سبز و زرد بیرنگ و قهوه ای و سیاه	شفافیت : شفاف و translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۷۳۰- ۱/۶۶۴
سختی : ۶-۵	شکست دوگانه : ۰/۰۳۱+ تا ۰/۰۲۴+
چگالی : ۳/۳۸-۳/۲۲	دیسپرژن : (۰/۰۱۲)۰/۰۲۰-۰/۰۱۷
رخ : خوب	چند رنگی : ضعیف : زرد و سبز تیره
شکستگی : ناصاف و خشن	فلورسنسی : بنفش و نارنجی و زرد و سبز
سیستم کریستالی : منوکلینیک و کریستال عمودی	طیف جذبی : (۵۰۵)، (۴۹۳) ، (۴۴۶)، کروم دایوپساید (۶۹۰)، (۶۷۰)، (۶۵۵)، (۶۵۳)، ۵۰۸،۵۰۵،۴۹۰
ترکیب شیمیایی : $CaMgsi_2o_6$ سیلیکات کلسیم منیزیم	

Diopside به زبان یونانی به معنی شکل دو سر (به علت شکل بلور آن) است. در برمه (میانمار) و فنلاند و هند و ماداگاسکار و استرالیا و سریلانکا و افریقای جنوبی و آمریکا یافت می شود. Diopside ستاره ای و نوع دارای پدیده چشم گربه آن هم شناسایی شده است.

Hiddenite و Moldavite و پریدوت و زمرد و idocrase بدلهای آن هستند.

۱- **Chrome diopside :** گونه ای از diopside با رنگ سبز زمردی پر رنگ

۲- **Violane :** به رنگ بنفش آبی و translucent تا opaque از معدن piedmont ایتالیا و بعنوان زیور آلات مورد مصرف دارد.

Beryllonite

رنگ : بیرنگ و سفید و زرد کمرنگ	شفافیت : شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۶۱-۱/۵۵۲
سختی : ۶-۵/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۹-۰۰
چگالی : ۲/۸۷-۲/۸۰	دیسپرژن : (۰/۰۰۷)۰/۰۱۰
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : منو کلینیک و منشوری کوتاه	فلور سنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $NaBepo_4$ فسفات برلیم سدیم	

به علت وجود برلیوم در ترکیب شیمیایی نام Beryllonite بر آن نهاده شده است. جلای شیشه ای دارد ولی سطح صفحه شکسته شده، جلای مرواریدی دارد. در برزیل و فنلاند و زیمباوه و maine یافت می شود. شیشه و دیگر سنگهای بیرنگ بدل آنها هستند.

Brazilanite

رنگ : زرد و سبز زرد	شفافیت : Translucent و شفاف
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ترکیب شیمیایی : $NaAl_3(Po_4)_2(oH)_4$ فسفات سدیم آلومینیوم
سختی : ۵/۵	طیف جذبی : نامشخص
چگالی : ۲/۹۹-۲/۹۸	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۱+ تا ۰/۰۱۹+
رخ : خوب	دیسپرژن : (۰/۰۸)۰/۰۱۴
شکستگی : صدفی و کوچک و ترد و شکننده	چند رنگی : خیلی ضعیف
ضریب شکست : ۱/۶۲۳-۱/۶۰۲	فلورسنسی : ندارد
سیستم کریستالی : منو کلینیک با منشور کوتاه	

به نام کشور برزیل که برای اولین بار در آنجا یافت شد (در سال ۱۹۴۴) نامیده شده است و معادن آن در برزیل (Minas Gerais) و آمریکا (نیوهمشایر) هستند و سنگهای amblygonite,apatite,chrysoberyl,precious و توپاز بدلهای آن هستند.

۱- ده تراش مختلف diopside	۴- سه سنگ صفحه دار berlyllonite
۲- دو کریستال شکسته diopside	۵- کریستال brazilianite
۳- diopside ستاره ای	۶- پنج سنگ صفحه دار brazilianite







1






2

2






3





4



5




6





امبلیگونایت

Amblygonite

رنگ : طلایی زرد تا بیرنگ و ارغوانی	ترکیب شیمیایی : (Li,Na) Al (po_4) (f,oh) فسفات آلومینیوم لیتیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۶۴۶–۱/۵۷۸
سختی : ۶	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۰+ تا ۰/۰۲۴+
چگالی : ۳/۱۱–۳/۰۱	چند رنگی : ندارد
رخ : کامل	دیسپرژن : (۰/۰۰۸)۰/۰۱۵–۰/۰۱۴
شکستگی : ناصاف و ترد و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری کلینیک منشوری	فلورسنسی : خیلی ضعیف : سبز
شفافیت : شفاف و translucent	

نام این سنگ به زبان یونانی به معنی " زاویه ناراست" است و به دلیل شکل کریستالی آن نامگذاری شده است. جلای شیشه ای و در سطوح رخ جلای مرواریدی دارد. معادن آن در برمه و برزیل (minas gerais, saopaulo) و سوئد و کالیفرنیا است. نوع ارغوانی رنگ نیز در نامیبیا شناسایی شده است. brazilianite, apatite و سیترین و بریل طلایی و hiddenite و scapolite بدلهای آن هستند.

انستاتیت

Enstatite

رنگ:قهوه ای سبز و سبز وبیرنگ و متمایل به زرد	ضریب شکست:۱/۶۸۰– ۱/۶۵۰
رنگ خط ناشی از خراش:سفید	شکست دوگانه:۰۰۹/ ۰+تا ۰/۰۱۲+
سختی:۵/۵	دیسپرژن:کمی تا ندارد(۰/۰۱۰)
چگالی:۳/۳۰– ۳/۲۰	چند رنگی: سبز و زرد سبز
رخ:خوب	فلور سنسی: ندارد
شکستگی:زبرو ناهموار(فلس مانند)	طیف جذبی:۵۴۷ و ۵۰۹ و ۵۰۵ و۵۰۲ و ۴۸۳ و ۴۵۹ و ۴۴۹ و
سیستم کریستالی:اورتورومبیک و منشوری	نوع کروم Enstatite
ترکیب شیمیایی:$mg_2si_2o_6$ سیلیکات منیزیم	دارای طیف جذبی:۶۸۸ و ۶۶۹ و ۵۰۶
شفافیت:شفاف تا opaque	

در زبان یونانی به معنی مقاوم است چون به آسانی ذوب نمی شود جلای شیشه ای دارد و در برمه (میانمار) و برزیل و هند و کنیا و مکزیک و سریلانکا و آفریقای جنوبی و تانزانیا و آمریکا یافت می شود.
نوع خاکستری مایل به سبزآن،پدیده چشم گربه و ستاره شناسایی شده است.
آندالوسایت و kornerupine,sphalerite,idocrase و zircon بدلهای آنها هستند.
۱- **Bronzite :** سبزقهوه ای با جلای متالیک و آهن در ترکیب شیمیایی آن غنی می باشد.

لازولایت

Lazulite (Bluespar)

رنگ : آبی تیره تا آبی سفید و آبی سبز	ترکیب شیمیایی : $MgAl_2(po_4)_2(oH)_2$ فسفات آلومینیوم منیزیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۶-۵	ضریب شکست : ۱/۶۴۶–۱/۶۱۲
چگالی : ۳/۱۴–۳/۰۴	دیسپرژن : نامعین
رخ : نامعلوم	چنر رنگی: قوی : بیرنگ و آبی تیره
شکستگی : ناصاف و استخوانی و ترد و شکننده	طیف جذبی : مشخص نیست
سیستم کریستالی : منو کلینیک و هرم نوکدار	فلورسنسی : ندارد
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۶–۰/۰۳۱–	

به زبان فارسی و یونانی به معنی سنگ آبی است. جلای شیشه ای دارد و در آنگولا و بولیوی و برزیل (Minas Gerais) و هند و ماداگاسکار و استرالیا (سالز بورگ) و سوئد و کارولینای شمالی یافت می‌شود.
Sodalite,Indicdite,Iolite,Azurite و توپاز و لاجورد و فیروزه بدلهای آن هستند.

۱- دو قطعه کریستال Amblygonite	۴- سه سنگ خام Enstatite
۲- شش تراش متفاوت Amblygonite	۵- نه تراش متفاوت Lazulite
۳- دو سنگ صفحه ای و یک سنگ ستاره ای Enstatite	۶- سنگ خام Lazulite




1
2
3
4
4
5
6

دایوپتیس

Dioptase

رنگ : سبز زمردی و سبز آبی	شفافیت : شفاف و translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سبز	ضریب شکست : ۱/۷۰۹-۱/۶۴۴
سختی : ۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۵۳+ تا ۰/۰۵۱+
چگالی : ۳/۳۵-۳/۲۸	دیسپرژن : (۰/۰۲۱(۰/۰۳۶)
رخ : کامل	چند رنگی : ضعیف : سبز زمردی تیره و سبز زمردی روشن
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : ۵۵۰،۴۶۵
سیستم کریستالی : تری گونال و کوتاه	فلور سنسی : ندارد
ترکیب شیمیایی: $cusio_2(oH)_2$ سیلیکات هیدروکسید مس	

به زبان یونانی، به علت ساختمان کریستالی آن View through (دیدن از درون) معنی می دهد. در شیلی و قرقیزستان و نامیبیا و پرو و آریزونا زئیر یافت می شود. سنگهای demantiod و diopside fluorite,uvarovite,verdelite, بدل های آن هستند.

Apatite

رنگ : بیرنگ و صورتی و سبز و زرد و آبی و بنفش	ضریب شکست : ۱/۶۴۹-۱/۶۲۸
رنگگ خط ناشی از خراش : سفید تا زرد خاکستری	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۰۶- تا ۰/۰۰۲-
سختی : ۵	دیسپرژن : (۰/۰۱۰(۰/۰۱۳
چگالی : ۳/۲۳-۳/۱۶	چند رنگی : نوع سبز : زرد و سبز
رخ : نامعلوم	نوع آبی : خیلی قوی : آبی و زرد
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : نوع زرد و سبز : ۵۲۷،۵۲۹،۵۳۳،۵۷۷،۵۸۵،۵۹۷، ۵۲۵،۵۲۱،۵۱۴،۴۶۹ و نوع آبی : ۴۶۴،۴۹۱،۵۰۷،۵۱۲
سیستم کریستالی : هگزاگونال و عمودی و تخته ای پهن	فلور سنسی : نوع زرد : ارغوانی تا صورتی
شفافیت : شفاف	
ترکیب شیمیایی: $ca_5(po_4)_3(F,oH,cl)$ فسفات فلوروو کلرو کلسیم	

به زبان یونانی به معنی فریبنده است زیرا به آسانی با سنگهای دیگر اشتباه شود. جلای شیشه ای دارد و به شیشه حساس است. در میانمار و برزیل و هند و کنیا و ماداگاسکار و مکزیک و نروژ و سریلانکا و آفریقای جنوبی و آمریکا یافت می شود. نوع دارای پدیده چشم گربه آن هم شناخته شده است. Amblygoint و آندالوسایت و precious berly,sphene و topaz, braziliante و تورمالین بدل آن هستند و نوع مصنوعی آن نیز وجود دارد.

۱- **Asparagus stone**: نام تجاری نوع سبز روشن آن است.

(Sphene) Titanite

رنگ : زرد و قهوه ای و سبز و متمایل به قرمز	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۲/۱۱۰-۱/۸۴۳
سختی : ۵/۵-۵	فلورسنسی : ندارد
چگالی : ۳/۵۴-۳/۵۲	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۹۲+ تا ۰/۱۰۰+
رخ : خوب	دیسپرژن : (۰/۰۳۸ - ۰/۰۱۹) ۰/۰۵۱
شکستگی : صدفی و ترد و شکننده	چند رنگی : قوی : بیرنگ و زردمتمایل به سبز و متمایل به قرمز
سیستم کریستالی : منو کلینیک پهن	
ترکیب شیمیایی : $CaTisio_5$ سیلیکات تیتانیوم کلسیم	طیف جذبی : ۵۸۶ و ۵۸۲

نام titanite از تیتانیوم در ترکیب شیمیایی سنگ گرفته شده است. جلای الماس گونه و تراش آن معمولا برلیان و دیسپرژن قوی دارد. معادن در میانمار و برزیل و مکزیک و استرالیا و سریلانکا و آمریکا یافت می شوند. با حرارت از قرمز به نارنجی تبدیل می شود. Dravite و بریل طلایی و scheelte و توپاز و زیرکن و Idocrase بدلهای آن هستند.

۱- دو کریستال dioptase	۵- هشت تراش مختلف apatite
۲- دوازده سنگ صفحه دار dioptase	۶- سه کریستال apatite
۳- کریستال Apatite	۷- هشت تراش مختلف sphene
۴- apatite cat's eye از برزیل	۸- کریستال sphene


1
1
2
3
6
5
4
7
8

کیانیت

Kyanite

رنگ : آبی تا بیرنگ و آبی سبز و قهوه ای
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی: در امتداد محور کریستالی طولی ۴/۵-۴ و در محور عرضی ۷-۶
چگالی : ۳/۵۳-۳/۷۰
رخ : کامل
شکستگی : فیبری و ترد و شکننده
سیستم کریستالی : تری کلینیک و بلند و منشوری پهن

ترکیب شیمیایی : Al_2sio_5 سیلیکات آلومینیوم
شفافیت : شفاف و translucent
ضریب شکست : ۱/۷۱۰-۱/۷۳۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۵-۰
دیسپرژن : (۰/۰۱۱)۰/۰۲۰
چند رنگی : قوی: بیرنگ و آبی و آبی تیره
فلورسنسی : ضعیف : قرمز
طیف جذبی : (۷۰۶)، (۶۸۹)، (۶۷۱)،(۶۵۲)، ۴۴۶،۴۳۳

به علت رنگ آبی آن kyanite نام گرفته که در زبان یونانی به معنی آبی است. جلای شیشه ای دارد و اغلب با خطوط نامنظم دیده می شود. به علت سختی متفاوت و رخ، تراش آن مشکل است. معادن در میانمار و برزیل و کنیا و سوئیس و زیمبابوه و آمریکا یافت می شودو سفایر و آگوامارین dumortierite,iolite,benitoite, و تورمالین بدل های آن هستند.

Scheelite

رنگ : زرد و قهوه ای و نارنجی بیرنگ
رنگ خط نناشی از خراش : سفید
سختی : ۵-۴/۵
چگالی : ۶/۳-۵/۹
رخ : خوب
شکستگی : صدفی و استخوانی ، ترد و شکننده
سیستم کریستالی : تتراگونال و دو هرم روی هم
ترکیب شیمیایی : $cawo_4$ تنگستایت کلسیم

شفافیت : شفاف تا treanslucent
ضریب شکست : ۱/۹۱۸-۱/۹۳۷
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۸+ تا ۰/۰۱۰+
دیسپرژن : (۰/۰۲۶)۰/۰۳۸
چند رنگی : متغیر
طیف جذبی : ۵۸۴
فلورسنسی : آبی روشن

به یاد بود یک شیمیدان سوئدی نام نهاده شده است. دارای جلای الماس گونه و در ژاپن و کره و مکزیک و سریلانکا و آریزونا یافت می شود. کریسوبریل و الماس و بریل طلایی و زیر کن بدلهای آن هستند و نوع مصنوعی نیز دارند.

(Variscite) Utahlite

رنگ : زرد سبز و متمایل به ابی
رنگ خط ناشی از خراش : سفید
سختی : ۵-۴
چگالی : ۲/۴۲-۲/۵۸
رخ : کامل
شکستگی : صدفی و شکننده
سیستم کریستالی : اورتورومبیک و Needle های کوتاه
شفافیت : translucent تا opaque

ترکیب شیمیایی : $Alpo_4 2H_2o$ هیدروفسفات آلومینیوم
ضریب شکست : ۱/۵۶۳-۱/۵۹۴
اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۳۱-۰
دیسپرژن : دیده نشده
چند رنگی : ندارد
طیف جذبی : ۶۸۸ و (۶۵۰)
فلورسنسی : قوی : سبز کمرنگ و سبز

در لاتین نام variscia نام قدیمی vogtland (آلمان) بود. که این سنگ در آنجا کشف شد. بیشتر بصورت تراکم درشت (ضخیم) با ماتریکس های قهوه ای پراکنده دیده می شود و تراش آن معمولا دامله یا cabochon می باشد.

جید و chrysocolla,chrysoprase,smaragdite,verdite و فیروزه بدل های آن هستند.

۱- Amatrix : (به نام American matrix,amatrice,variscite quartz نیز نامیده می شود) زمانی که variscite و کوارتز یا کلسدونی با هم رشد کنند، این سنگ ایجاد می شود و در نوادا یافت می شود.

۱- سه کریستال شکسته کیانایت
۲- پنج تراش مختلف کیانایت
۳- کریستال کیانایت
۴- کریستال شکسته scheelite
۵- سه سنگ صفحه دار scheelite
۶- سه دامله variscite
۷- دو تکه variscite در سنگ مادر
۸- دامله variscite با سنگ مادر


3
1
2
1
4
5
6
7

(فلورایت) فلورسپار
(Fluorite) Fluorspar

رنگ : بیرنگ و همه رنگها	شفافیت : شفاف تا translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۴۳۴
سختی : ۴	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۳/۲۵-۳	دیسپرژن : (۰/۰۰۴)۰/۰۰۷
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : همواره صدفی و ترد و شکننده	طیف جذبی : نوع سبز : ۶۳۴،۶۱۰،۵۸۲،۴۴۵،۴۲۷
سیستم کریستالی : octahedral,cubic	فلورسنسی : قوی : آبی بنفش
ترکیب شیمیایی : caF_2 فلورید کلسیم	

در لاتین به معنی جاری شدن است از آن به عنوان flux استفاده می شود. جلای شیشه ای دارد و پخش رنگ آن اغلب نواری و یا متناوب (لکه ای) است. معادن در Bavaria,oberfak (آلمان) و آرژانتین و برمه (میانمار) و انگلیس و فرانسه و نامیبیا و استرالیا و سوئیس و ایلینوی است و معمولا با سنگهایی که بلور آنها دارای چند رنگ است، اشتباه می شود و رنگ با اشعه گاما می تواند تغییر کند. فلورایت مصنوعی در تمام رنگها دیده می شود.

۱- **Blue John** : یک گونه فلورایت نواری با رنگ سفید و یا رنگهای دیگر در بی شایر (انگلیس) را می گویند.

(Hemimorphite) Calamine

رنگ : آبی و سبز و بیرنگ	ترکیب شیمیایی : $Zn_4si_2o_7(oH)_2.H_2o$ هیدروسیلیکات روی
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۵	ضریب شکست : ۱/۶۳۶-۱/۶۱۴
چگالی : ۳/۵۰-۳/۳۰	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۲+
رخ : کامل	دیسپرژن : (۰/۰۱۳)۰/۰۲۰
شکستگی : صدفی و ناصاف و شکننده	طیف جذبی : نامیعن
سیستم کریستالی : اورتورومبیک و تخته ای و پهن	فلورسنسی : ضعیف و بدون علامت مشخصه
چند رنگی : ندارد	

به علت شکل کریستالی آن (half shape) به این نام خوانده می شود و انواع متراکم غالبا با نوار آبی سفید و یا ماتریکس های تیره دیده می شوند. معادن در الجزایر و استرالیا و ایتالیا و مکزیک و نامیبیا و اتریش و آمریکا هستند. فیروزه و chrysocolla,smithsointe بدل های آن هستند.

(Smithsointe) Bonamite

رنگ : سبز روشن و آبی روشن و صورتی	شفافیت : opaque تا translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ترکیب شیمیایی : $Znco_3$ کربنات روی
سختی : ۵	ضریب شکست : ۱/۸۴۹-۱/۶۲۱
چگالی : ۴/۶۵-۴	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۲۲۸-
رخ : کامل	دیسپرژن : ۰/۰۳۱-۰/۰۱۴ (۰/۰۱۷-۰/۰۰۸)
شکستگی : ناصاف و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
چند رنگی : ندارد	فلور سنسی : آبی سفید و صورتی و قهوه ای
سیستم کریستالی : تری گونال و Rhombohedral	

به یاد بود یک کانی شناس آمریکایی نامگذاری شده است و دارای جلای شیشه ای است ولی کریستال های گروهی شبیه انگور و جلای مرواریدی دارند. غالبا کمی نواری هستند (banded) معادن در استرالیا و یونان و ایتالیا (ساردیسنیا) و مکزیک و نامیبیا و اسپانیا و نیومکزیکو یافت می شوند. جید و فیروزه و hemimorphite,chrysoprase بدل های آن هستند.

۱- دو کریستال مرخ و octachedron فلورایت	۵- سه دامله hemimorphite
۲- دو تکه کریستال فلورایت	۶- hemimorphite متراکم و شعاعی
۳- نه تراش مختلف فلورایت	۷- دو smithsonite متراکم
۴- کریستال و دو سنگ hemimorphite	۸- سه دامله smithsonite


1
2
2
3
4
5
6
7
8
7

(Sphalerite) Zince Blende

رنگ : زرد و متمایل به قرمز به سبز و بیرنگ	شفافیت : شفاف تا translucent
رنگ خط ناشی از خراش : متمایل به زرد تا قهوه ای روشن	ضریب شکست : ۲/۳۶۸-۲/۳۷۱
سختی : ۴-۳/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۴/۱۰-۳/۹۰	دیسپرژن : ۰/۱۵۶
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : ناصاف و ترد و شکننده	طیف جذبی : ۶۵۱،۶۶۷،۶۹۰
سیستم کریستالی : tetrahedral, مکعبی	فلورسنسی : زرد نارنجی و قرمز
ترکیب شیمیایی : (zn,Fe)s سولفید روی	

بـه زبـان یونانـی بـه معنـی فریبنـده اسـت و ایـن نـام بـه دلیـل سـنگ معـدن آن نامگـذاری شـده اسـت. جـلای الماس گونـه و روغنـی دارد. دیسـپرژن آن از سـه برابـر دیسـپرژن الماس بیشـتر اسـت. بـدل سـنگهای توپـاز و تورمالیـن و chrysoberly,cassiterite,scheelite و zircon,idocrase,sinhalite و المـاس بیرنـگ اسـت و نـوع مصنوعـی آن در بـازار موجـود اسـت.

(Cerussite) white-lead ore

رنگ : بیرنگ و خاکستری و متمایل به قهوه ای	شفافیت : شفاف تا translucent
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۸۰۴-۲/۰۷۹
سختی : ۳/۵-۳	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۲۷۴
چگالی : ۶/۴۶-۶/۵۷	دیسپرژن : (۰/۰۵۰-۰/۰۳۳)۰/۰۵۵
رخ : کامل	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و ناصاف و بسیار شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : اورتورومبیک و پهن و عمودی	فلورسنسی : زرد و صورتی و سبز متمایل به آبی
ترکیب شیمیایی : $pbco_3$ کربنات سرب	

بـه زبـان لاتیـن بـه معنـی سـرب سـفید اسـت و جـلای المـاس گونـه دارد و بـه علـت شـکنندگی زیـاد آن تـراش بسـیار مشـکلی دارد. معـادن در اسـترالیا و ایتالیـا و اتریـش و ماداگاسـکار و نامیبیـا و زامبیـا و اسـکاتلند و آمریـکا هسـتند و بـا sphalerite اشـتباه مـی شـود.

Chrysocolla

رنگ : سبز و آبی	هیدروسـیلیکات مس
رنگ خط ناشی از خراش : سبز سفید	شفافیت : opaqueو گاهی translucent
سختی : ۴-۲	ضریب شکست : ۱/۴۶۰-۱/۵۷۰
چگالی : ۲/۴۰-۲	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۴۰ تا ۰/۰۲۳
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : صدفی	چند رنگی : ندارد
سیسـتم کریسـتالی : منوکلینیـک و متراکـم و بـه شـکل خوشـه انگـور	طیف جذبی : نامعلوم
ترکیب شیمیایی : $(cu,Al)_2H_2si_2o_5(oH)_4.nHo_2$	فلورسنسی : ندارد

دارای جـلای شیشـه ای اسـت و در معـدن شـیلی و اسـرائیل و مکزیـک و پـرو و روسـیه و نـوادا و زئیـر یافـت مـی شـود. آزوریـت و کلسـدونی رنـگ شـده و مالاکایـت و فیـروزه و variscite بـدل هـای آن هسـتند.

۱- **Chrysocolla Quartz** : رشد با هم و درونی کریسوکولا و کوارتز

۲- **Eilat stone** : رشـد بـا هـم و درونـی کریسـوکولا و فیـروزه و مالاکیـت و در نزدیکـی Eilat اسـرائیل یافـت مـی شـود.

۱- سه تکه سنگ خام sphalerite	۵- پنج سنگ صفحه دار cerussite
۲- sphalerite صفحه ای ۴۷/۹۷قیراط	۶- چهار دامله chrysocolla
۳- سه سنگ صفحه دار sphalerite	۷- دو تکه سنگ خام chrysocolla
۴- کریستال دو قلوی cerussite	۸- دو سنگ دامله Eilat



2



1



1





3





4



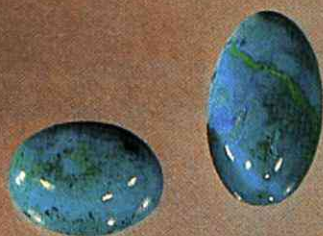




5







6



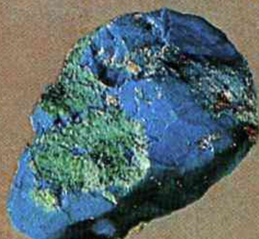




7



8





سرپنتاین
Serpentine

رنگ : سبز و متمایل به زرد و قهوه ای	ترکیب شیمیایی : $H_4Mg_3si_2o_9$ سیلیکات منیزیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۷۱-۱/۵۶۰
سختی : ۵/۵-۲/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۴+ تا ۰/۰۰۸+
چگالی : ۲/۶۲-۲/۴۴	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : ناصاف و استخوانی و زبر	طیف جذبی : گونه Bowenite : ۴۹۲،۴۶۴
سیستم کریستالی : منوکلینیک و میکروگریستالیتی	فلورسنسی : گونه williamsite : ضعیف و متمایل به سبز
شفافیت : نیمه شفاف تا opaque	

در ایـن سـنگ دو سـاختمان متراکـم دیـده مـی شـود. در لاتیـن بـه معنـی مـار (snake) اسـت. ایـن دو سـاختمان متراکــم یکــی leafy antigorite یــا leafy serpentine و دیگــری fibrous chrysotile و یــا fibrous serpentine نـام دارد. نـوع فیبـری بسـیار ظریـف را asbestos مـی گوینـد و حسـاس بـه اسـید اسـت. رنـگ غالبـا لکـه ای دیـده مـی شـود. معـادن در افغانسـتان و چیـن و نیوزیلنـد و آمریـکا اسـت. اساساً بـه عنـوان یـک سـنگ تزئینـی اسـتفاده مـی شـود. نامهـای تجـاری زیـادی بـرای ایـن وجـود دارد و گاهـی اشـتباها بـه جـای جیـد فروختـه مـی شـود. بـدل سـنگهای جیـد و اونیکـس مرمـری و فیـروزه و verdite اسـت.

۱- **Bastite :** گونه ای از serpentine با جلای ابریشمی است.

۲- **Bowenite :** گونه ای از serpentine سبز سیبی و دارای نقاط روشن پراکنده.

۳- **Connemara :** سبز و رشد درونی مرمر با serpentine

۴- **Verd- Antique :** سـبز و رشـد درونـی کلسـایت سـفید پراکنـده بـا رگـه هـای dolomite بـا نـام serpetinite جـوش خـورده.

Ulexite

رنگ : سفید	شکستگی : فیبری
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف و translucent
سختی : ۲-۲/۵	ضریب شکست : ۱/۵۲۰-۱/۴۹۱
رخ : کامل	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۲۹+
چگالی : ۱/۹۵-۱/۶۵	دیسپرژن : ندارد
سیستم کریستالی : منو کلینیک کوچک و فیبری متراکم	چند رنگی : ندارد
ترکیب شیمیایی : $NacaB_5o_6(oH)_6.5H_2o$ هیدروبورات کلسیم سدیم	طیف جذبی : نامشخص
	فلورسنسی : سبز زرد و آبی

بـه نـام یـک شـیمیدان آلمانـی نامیـده شـده اسـت. دارای جـلای ابریشـمی اسـت و اگـر نوشـته ای را در زیـر سـنگ قـرار دهیـم از سـطح سـنگ نوشـته دیـده مـی شـود و بنابرایـن سـنگ TV نیـز نامیـده مـی شـود. در صـورت تـراش داملـه دارای پدیـده چشـم گربـه خواهـد بـود. معـادن آن در آرژانتیـن و شـیلی و کانـادا و قزاقسـتان و پـرو و روسـیه و آمریـکا هسـتند.

Stichtite

بـه رنـگ صورتـی قرمـز تـا ارغوانـی و از تجزیـه شـیمیایی Serpentine کـروم دار تشـکیل شـده اسـت. جـلای شیشـه ای دارد و در اسـترالیا و کانـادا و زیمبـاوه و آفریقـای جنوبـی یافـت مـی شـود.

Tiger's-eye matrix

یـک نـام تجـاری بـرای کانـی متراکـم بـا سـاختمان شـبیه سـنگ Tiger's eye اسـت و بـه علـت داشـتن لایه‌هـای اکسـید آهـن ایجـاد شـده اسـت.

۱- کریستال serpentine	۵- سه دامله ulexite
۲- دو دامله chrysotile	۶- سه تکه خام ulexite
۳- دو سـنگ صفحـه دار williamsite۴- دامله و کریستال stichtite	۷- دو تکه نسبتا صیقلی tiger's – eye matrix
	۸- سنگ خام Tigers-eye matrix


1

2



4

3



5



6

7



Gemstones for collectors

بیشتر کانیها به علت داشتن سختی پایین و شکنندگی زیاد در معرض خطر بودن و یا کمیابی به عنوان گوهر مورد استفاده قرار نمی گیرند. این کانیها به شکل کریستال خام و یا سنگ صفحه دار یا داملـه در دسترس کلکسیونرها و یا علاقه مندان به آنها قرار می گیرد.

۱- **zinc spinel(Gahnite) :** قرمز بنفش و ۰/۹۲ قیراطی و به رنگهای آبی سبز و متمایل به سیاه نیز دیده می شود. رنگ خط رگه، خاکستری سفید و شفاف می باشد. سختی ۸-۷/۵ و چگالی ۴/۶۲-۴ و ضریب شکست ۱/۸۱۸-۱/۷۱۹ و شکست دو گانه ندارد. دارای سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $znAl_2o_4$ و رخ نامعلوم می باشد.

۲- **Binghamite :** به رنگ خاکستری قهوه ای دیده می شود. نام تجاری کوارتزی است که با ناخالصی goethite دیده می شود. در تراش داملـه موج نوری ظریفی روی آن دیده می شود.

۳- **Willemite:** نارنجی رنگ و قهوه ای روشن وسفید و زرد نیز دیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و شفاف تا opaque و دارای سختی ۵/۵ و چگالی ۴/۱۸-۳/۹۸ و ضریب شکست ۱/۷۲۳-۱/۶۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۳-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی تری گونال و دارای ترکیب شیمیایی $Zn_2(sio_4)$ و رخ نیز نامعلوم است.

۴- **Sanidine:** قهوه ای روشن و بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش نیز سفید می باشد. سنگی است شفاف و دارای سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۵۸-۲/۵۶ و ضریب شکست ۱/۵۳۰-۱/۵۱۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۸ و منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $(k,Na)\ (Al\ si_3\ O_8)$ و رخ کامل است sanidine گونه ای از orthoclase است.

۵- **Natrolite :** بیرنگ و سفید متمایل به زرد و متمایل به قرمز دیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی است شفاف و دارای سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۲۶-۲/۲۰ و ضریب شکست ۱/۴۹۳-۱/۴۸۰ و اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۳ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Na_2(Al_2si_3o_{10})\ 2H_2o$ می باشد.

۶- **Tantalite:** قرمز قهوه ای و سیاه رنگ و خط ناشی از خراش آن سیاه قهوه ای می باشد. سنگی است شفاف و دارای سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۸/۲۰-۵/۱۸ و ضریب شکست ۲/۴۳-۲/۲۶ و اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۶۰ و سیستم کریستالی اورتورمبیک و ترکیب شیمیایی $(fe^{2+2+},Mn)\ (Ta,Nb)2o_6$ می باشد.

۷- **Smaragdite :** به رنگ سبز زمردی یا سبز چمنی و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید می باشد. شفاف تا translucent و دارای سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۳/۵۰-۳/۲۴ و ضریب شکست ۱/۶۳۰-۱/۶۰۸ و اختلاف دو ضریب شکست۰/۰۲۲ و گونه ای از actinolite می باشد.

۸- **Rutile:** قهوه ای متمایل به قرمز یا قرمز خونی و رنگ خط ناشی از خراش زرد تا قهوه ای روشن می باشد. شفاف و دارای سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۴/۳۰-۴/۲۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۲/۹۰۳-۲/۶۱۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۸۷ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی tio_2 می باشد. رخ آن خوب و نوع مصنوعی آن Titania بدل الماس می باشد.

۹- **Leucite :** رنگ متمایل به زرد و بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش آن نیز سفید می باشد. شفاف و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۵۰-۲/۴۵ و ضریب شکست ۱/۵۰۹-۱/۵۰۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۱ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی$K\ (Alsi_2o_6)$ می باشد.

۱۰- **Peristerite :** رن گ زمینه قهوه ای با موج متمایل به آبی می باشد. رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. Opaque و دارای سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۶۸-۲/۵۹ و ضریب شکست ۱/۵۴۳-۱/۵۳۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی$Na(Alsi_3o_8)$ می‌باشد و مخلوطی از دو کریستال oligoclase,albite است.

۱۱- **Hypersthene :** سبز سیاه و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید و خاکستری می باشد. سنگی است شفاف و دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۵-۳/۴ و ضریب شکست ۱/۷۳۱-۱/۶۷۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۶-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Fe,Mg)^2(si_2o_6)$ می باشد.

۱۲- **Tugtupite :** (reindeer stone) به رنگ قرمز تیره با ته رنگ بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی است opaque و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۵۷-۲/۳۶ و ضریب شکست ۱/۵۰۲-۱/۴۹۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۶ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $Na_4(Ci,s)(BaAl\ sio_4o_{12})$ و رخ خوب است.

۱۳- **Datolite :** بیرنگ و زرد متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. شفاف و دارای سختی ۵-۵/۵ و چگالی ۳-۲/۹۰ و ضریب شکست ۱/۶۷۵-۱/۶۲۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰-۰/۰۴۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca_2B_2\ (oH/sio_4)_2$ می باشد.



1



2




3





4



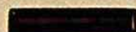

5




6




7





8



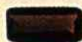

9






10





11





12





13

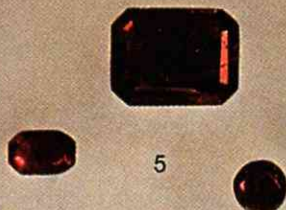
۱- **Periclase مصنوعی:** به رنگ متمایل به زرد و خاکستری سبز و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۹-۳/۷ و ضریب شکست ۱/۷۴ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی Mgo و رخ کامل است.
۲- **Cuprite :** red -coppe ore یا camine red نیز نامیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش آن قرمز قهوه ای و translucent و دارای سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۶/۱۵-۵/۸۵ و ضریب شکست ۲/۸۴۹ می باشد. اختلاف دو ضریب شکست ندارد و مکعبی و ترکیب شیمیایی آن cu_2o است.
۳- **Baryite:** Heavy spar نیز نامیده می شود. به رنگ زرد و بیرنگ و قرمز و سبز و آبی دیده می شود. رنگ ناشی از خراش آن سفید و سنگی است شفاف با سختی ۳/۵-۳ و چگالی ۴/۴۶-۴/۴۳ و ضریب شکست ۱/۶۴۸-۱/۶۳۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲ و سیستم کریستالی Orthorhombic و ترکیب شیمیایی $Baso_4$ می باشد.
۴- **Apophylite:** بیرنگ و متمایل به قرمز و متمایل به زرد و متمایل به آبی و متمایل به سبز دیده می شود. خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و دارای سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۵۰-۲/۳۰ و ضریب شکست ۱/۵۳۷ -۱/۵۳۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۲ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی(Kca_4 (F,oH) (si_4o_{10} می باشد و رخ آن کامل است.
۵- **Zincite red –Zinc ore :** به رنگ قرمز نارنجی و خط ناشی از خراش آن نارنجی زرد و سنگی است شفاف و دارای سختی ۵-۴ و چگالی ۵/۶۶ و ضریب شکست ۲/۰۲۹-۲/۰۱۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۶ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی zn,Mn)o)و رخ کامل است.
۶- **Dolomite :** dolostone نیز نامیده می شود. بیرنگ و یا رنگ شده، رنگ خط ناشی از خراش، سفید و سنگی شفاف و با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۲/۹۵-۲/۸۰ و ضریب شکست ۱/۶۹۸-۱/۵۰۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۸۵ و سیستم کریستالی Trigonal و ترکیب شیمیایی $caMg(Co_3)_2 8H_2O$ و رخ کامل می باشد.
۷- **Kurnakovite :** بیرنگ و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و سنگی است شفاف با سختی ۳ و چگالی ۱/۸۶ و ضریب شکست ۱/۵۲۵-۱/۴۸۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۶ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $Mg(B_3o_3)(oH)_5 5H_2o$ را دارا است.
۸- **Chalcopyrite:** copper pyrite نیز نامیده می شود. به رنگ زرد برنجی (نوعی فلز) و زرد طلایی با ته رنگ سبز است. رنگ خط ناشی از خراش سیاه متمایل به سبز است و سنگی است opaque با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۴/۳۰-۴/۱۰ و تتراگونال و ترکیب شیمیایی $CuFes_2$ و رخ ندارد.
۹- ironspar, chalybite نیز نامیده می شود. به رنگ قرمز قهوه ای و قهوه ای طلایی و رنگ ناشی از خراش آن سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۴/۵-۳/۵ و چگالی ۳/۹۶-۳/۸۳ و ضریب شکست ۱/۸۷۵-۱/۶۳۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۴۲ و سیستم کریستالی تریگونال $Fe(co)_3$ و رخ کامل می باشد. سنگهای متراکم شعاعی و کروی، Spherosiderites تراش دامله دارند.
۱۰- **Witherite :** متمایل به زرد و به رنگ طلایی زرد و بیرنگ نیز دیده می شود. رنگ خط ناشی از خراش آن نیز سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۳-۳/۵ و چگالی ۴/۷۹-۴/۲۷ و ضریب شکست ۱/۶۷۷-۱/۵۲۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۴۸ و سیتم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Ba(co_3)$ می باشد. رخ خوب است و غبار ناشی از آن سمی است و نباید تنفس شود.
۱۱- **Colemanite:** بیرنگ و سفید خاکستری است رنگ خط ناشی از خراش آن سفید می باشد. سنگی شفاف و دارای سختی ۴/۵ و چگالی ۲/۴۲-۲/۴۰ و ضریب شکست ۱/۶۱۵-۱/۵۸۶ و اختلاف دو ضریب شکست۰/۰۳۰-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $ca[B_3o_4(oH)_3H_2o$ می‌باشد.
۱۲- **Anhydrite:** بیرنگ و متمایل به آبی و متمایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی translucent و سختی ۳/۵ و چگالی ۲/۹۸-۲/۹۰ و ضریب شکست ۱/۶۱۴-۱/۵۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۴ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $caso_4$ و رخ کامل است.
۱۳- **Jade - Magnetite :** نام تجاری برای نوع opaque جید سیاه با برق طلایی (پوشش گالوانیزه) با ناخالصی magnetite و سنگی است با سختی ۷-۵/۵ و چگالی ۴/۴-۳/۴ و معدن آن در کالیفرنیا است.


1


2


3

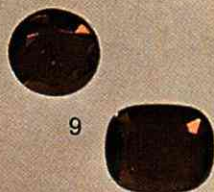

4

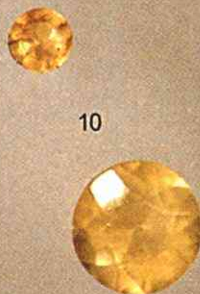

5


6


7


8


9


10


11




12

۱- **Calcite:** Limspar نیـز نامیـده مـی شـود. بـه رنـگ زرد طلایـی و بیرنـگ و زرد و رنگهـای گوناگـون دیگـر نیـز دیـده مـی شـود. رنـگ خـط باقیمانـده از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف تـا translucent اسـت. سـختی ۳ و چگالـی ۲/۷۱-۲/۶۹ و ضریـب شکسـت ۱/۶۵۸-۱/۴۸۶ و بـا اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۱۷۲ و سیسـتم کریسـتالی تـری گونـال و ترکیـب شـیمیایی $caco_3$ اسـت.

۲- **Howlithe:** بـه رنـگ سـفید شـیری بـا رگـه هـای قهـوه ای تیـره تـا سـیاه دیـده مـی شـود. رنـگ خـط باقیمانـده از خـراش سـفید مـی باشـد. سـنگی opaque بـا سـختی ۳/۵-۳ و چگالـی ۲/۵۸-۲/۴۵ و ضریـب شکسـت ۱/۶۰۵-۱/۵۸۶ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۹ و سـیتم کریسـتالی منوکلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $ca_2\ siB_5o_9\ (\ oH)_5$ مـی باشـد. رخ نامشـخص و اگـر آبـی رنـگ شـود، بـدل فیـروزه اسـت.

۳- **Crocoite :** بـه نـام red-lead ore نیـز نامیـده مـی شـود. بـه رنـگ قرمـز نارنجـی و زرد و رنـگ خـط باقیمانـده از خـراش نارنجـی – زرد مـی باشـد. شـفاف تـا translucent بـا سـختی ۳-۲/۵ و چگالـی ۶/۱-۵/۹ و ضریـب شکسـت ۲/۶۶-۲/۲۹ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۲۷۰ و منوکلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $pb\ (\ cro_4\ )$ و رخ خـوب مـی باشـد.

۴- **Gaylussite :** سـفید و بیرنـگ و زرد خـط ناشـی از خـراش سـفید اسـت. سـنگی شـفاف و بـا سـختی ۳-۲/۵ و چگالـی ۱/۹۹ و ضریـب شکسـت ۱/۵۲۳-۱/۴۴۳ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۸۰ و سیسـتم کریسـتالی منوکلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Na_2ca\ (\ co_3)_2 5H_2o$ و رخ خـوب مـی باشـد

۵- **Phosgenite :** lead-horn ore نیـز نامیـده مـی شـود. بـه رنگهـای بیرنـگ و سـفید و متمایـل بـه زرد و صورتـی روشـن و متمایـل بـه سـبز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش در آن سـفید اسـت. سـنگی شـفاف بـا سـختی ۳-۲ و چگالـی ۶/۱۳ و ضریـب شکسـت ۲/۱۴۵-۲/۱۱۴ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۲۸ و سیسـتم کریسـتالی تتراگونـال و ترکیـب شـیمیایی $pb_2cl_2(co_3)$ و رخ خـوب مـی باشـد.

۶- **Cobaltocacite:** sphaerocobaltite نیـز نامیـده مـی شـود. کلسـایتی اسـت کـه بـا کبالـت قرمـز بنفـش شـده اسـت.

۷- **Silver :** در اصـل ناخالصـی هـای نقـره ای سـفید dendritic در کوارتـز سـیاه رنـگ هسـتند. رنـگ خـط ناشـی از خـراش آن سـفید اسـت. سـنگی اسـت opaque بـا سـختی ۳-۲/۵ و چگالـی ۱۲-۹/۶ و ضریـب شکسـت نـدارد. سیسـتم کریسـتالی مکعبـی و ترکیـب شـیمیایی آن نقـره اسـت.

۸- **Celestite :** بیرنـگ و سـفید و متمایـل بـه آبـی و متمایـل بـه قرمـز و متمایـل بـه سـبز اسـت. رنـگ خـط ناشـی از خـراش آن سـفید و سـنگی اسـت بـا سـختی ۳/۵-۳ و چگالـی ۴-۳/۹۷ و ضریـب شکسـت ۱/۶۳۵-۱/۶۱۹ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۲-۰/۰۱۰ و سیسـتم کریسـتالی orthorhombic و ترکیـب شـیمیایی $sr\ (\ so_4\ )$ و رخ کامـل مـی باشـد.

۹- **Gold :** طـلای خالـص کـه در کوارتـز تشـکیل شـده اسـت. بـه رنـگ طلایـی زرد و رنـگ خـط ناشـی از خـراش نیـز زرد مـی باشـد. Opaque بـا سـختی ۳-۲/۵ و چگالـی ۱۹/۳-۱۵/۵ و ضریـب شکسـت نـدارد. سیسـتم کریسـتالی مکعبـی و ترکیـب شـیمیایی آن Au (طـلا) و رخ نـدارد.

۱۰- **Vivianite :** آبـی سـبز و بیرنـگ و آبـی پـر رنـگ و رنـگ خـط ناشـی از خـراش بیرنـگ یـا آبـی اسـت. سـنگی شـفاف یـا translucent و دارای سـختی ۲-۱/۵ و چگالـی ۲/۷۰-۲/۶۴ و ضریـب شکسـت ۱/۶۴۰-۱/۵۶۰ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۷۵-۰/۰۵۰ و سیسـتم کریسـتالی منوکلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Fe_3(\ po_4)\ AH_2O$ و رخ کامـل و رنـگ کامـل و رنـگ اصلـی سـفید و بـه تدریـج متمایـل بـه آبـی مـی شـود.

۱۱- **Sulfur :** زرد و متمایـل بـه قهـوه ای اسـت. رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی translucent بـا سـختی ۲/۵-۱/۵ و چگالـی ۲/۰۸-۲/۰۵ و ضریـب شکسـت ۲/۲۴۵-۱/۹۵۸ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۲۹۱ و سیسـتم کریسـتالی orthorhombic و ترکیـب شـیمیایی S (گوگـرد) و رخ نامشـخص اسـت. بـه حـرارت بسـیار حسـاس اسـت و اگـر در دسـت گـرم شـود منفجـر مـی شـود.

۱۲- **Aragonite :** بـه رنـگ بیرنـگ و متمایـل بـه سـبز و دیگـر رنگهـا دیـده مـی شـود. رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف بـا سـختی ۴-۳/۵ و چگالـی ۲/۹۴ و ضریـب شکسـت ۱/۶۸۵-۱/۵۳۰ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۱۵۵ و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی $Caco_3$ مـی باشـد.

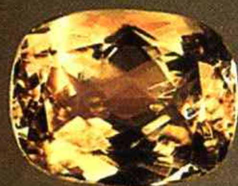
۱۳- **Proustite:** Cinnabar نیـز نامیـده مـی شـود. خـط ناشـی از خـراش قرمـز روشـن و سـنگی اسـت translucent بـا سـختی ۲/۵ و چگالـی ۵/۶۴-۵/۵۱ و ضریـب شکسـت ۳/۰۸۴-۲/۸۸۱ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۲۰۳ و سیسـتم کریسـتالی تـری گونـال و ترکیـب شـیمیایی Ag_3Ass_3 و و رخ خـوب و هنگامیکـه در معـرض نـور قـرار بگیـرد بـه تدریـج تیـره مـی شـود.




3



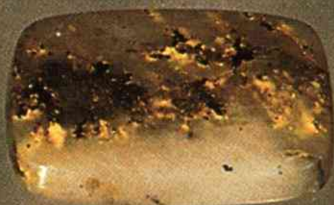
1
2

4




5


6


7

9


8

10


11


12


13

۱- **Boleite :** به رنگ آبی نیلی و آبی پر رنگ و رنگ خط ناشی از خراش آبی می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳/۵-۳ و چگالی ۵/۰۵ و ضریب شکست ۲/۰۳-۲/۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰ و سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $pb_{26}Ag_9Cu_{24}(oH)_{48}cl_{62}$ می باشد.
۲- **Oligoclase :** بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف با سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۶۷-۲/۶۲ و ضریب شکست ۱/۵۴۹-۱/۵۴۲ اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Na,Ca)(si,Al)2si_2o_8$ می باشد.
۳- **Ludlamite :** به رنگ سبز روشن تا سبز سیبی و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و با سختی ۴-۳ و چگالی ۳/۲-۳/۱ و ضریب شکست ۱/۶۹۷-۱/۶۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۴-۰/۰۳۸ و سیستم کریستالی Monoclinic و رخ کامل و ترکیب شیمیایی $(Fe,Mg,Mn)_3(po_4)_24H_2o$ می باشد.
۴- **Adamite :** قهوه ای و زرد سبز و بیرنگ و صورتی و بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد سنگی شفاف تا translucent و سختی ۳/۵ و چگالی ۴/۶۸-۴/۳۰ و ضریب شکست ۷۷۶۰-۷۷۰۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰-۰/۰۴۸ و سیستم کریستالی اورتورمبیک و ترکیب شیمیایی $zn_2(oH)Aso_4$ و رخ خوب می باشد.
۵- **Augelite :** بیرنگ و سفید و صورتی و متمایل به زرد و آبی روشن و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۷۵-۲/۷۰ و ضریب شکست ۱/۵۹۰-۱/۵۷۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $Al_2(oH)_3po_4$ است.
۶- **Friedelite :** قرمز و زرد و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش قرمز کمرنگ می باشد. Translucent تا opaque با سختی ۵-۴ و چگالی ۳/۱۹-۳/۰۶ و ضریب شکست ۱/۶۶۴-۱/۶۲۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(Mn,Fe)_8(oH,Cl)_{10}(si_6o_{15})$ و رخ خوب می باشد.
۷- **Talc :** خاکستری سبز و سفید مرواریدی و متمایل به زرد و آبی سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و translucent تا opaque و دارای سختی ۱ و چگالی ۲/۸۰-۲/۵۵ و ضریب شکست ۱/۵۹-۱/۵۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $Mg_3(oH)_2si_4o_{10}$ می باشد. نوع متراکم را soap stone یا steatite می نامند.
۸- **Manganotantalite :** قرمز مخملی متمایل به زرد و رنگ خط ناشی از خراش قرمز تیره می باشد. سنگی شفاف با سختی ۶/۵-۵/۵ و چگالی ۷/۹۷-۷/۷۳ و ضریب شکست ۲/۳۴-۲/۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۵۰ و سیستم کریستالی ارتورمبیک و ترکیب شیمیایی $(Mn^{2+2+},Fe)(Ta,Nb)_2o_6$ می باشد.
۹- **Gadolinite :** به رنگ سیاه و قهوه ای و سبز کمرنگ و سبز سیاه و رنگ خط ناشی از خراش سفید و خاکستری متمایل به سبز می باشد. شفاف تا opaque با سختی ۷-۶/۵ و چگالی ۴/۶۵-۴ و ضریب شکست ۱/۸۲-۱/۷۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴-۰/۰۱ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $(Y_2Fe^{2+}Be_2)o(sio_4)$ و رخ ندارد.
۱۰- **Anglesite :** بیرنگ و زرد و سفید و متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۳/۵-۳ و چگالی ۶/۳۹-۶/۳۰ و ضریب شکست ۱/۸۹۵-۱/۸۷۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۷ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $pb(so_4)$ می باشد.
۱۱- **Whewellite:** بیرنگ و زرد روشن و به رنگ زرده تخم مرغ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۲/۲۵-۲/۱۹ و ضریب شکست ۱/۶۵۱-۱/۴۸۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۶۳-۰/۱۵۹ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $ca(c_2o_4)H_2o$ می باشد.
۱۲- **Ekanite:** سبز تیره و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و با سختی ۶/۵-۴/۵ و چگالی ۳/۳۲-۳/۲۸ و ضریب شکست ۱/۵۷۳-۱/۵۷۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۱ و اصلا تتراگونال و در اثر تشعشعات رادیواکتیو Amorphous می شود و دارای ترکیب شیمیایی $Ca_2Th(si_8o_{20})$ می باشد.
۱۳- **Phosphophylite :** آبی سبز وبیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. شفاف و دارای سختی ۳/۵-۳ و چگالی ۳/۱۳-۳/۰۷ و ضریب شکست ۱/۶۲۱-۱/۵۹۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۳-۰/۰۲۱ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $Zn_2(Fe,Mn)(po_4)_24H_2o$ است.
۱۴- **Gypsum:** selenite نیز نامیده می شود. به رنگ سفید و بیرنگ و صورتی و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا opaque و سختی ۲ چگالی ۲/۴۰-۲/۲۰ و ضریب شکست ۱/۵۲۹-۱/۵۲۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca(so_4)2H_2o$ می باشد.

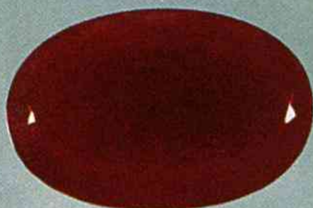

3



1

2

4

5

6



7



8

9

10

11



12


13


14

۱ و ۲- Analcite : بیرنگ و سفید و صورتی و متمایل به سبز با پدیده چشم گربه و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا opaque و با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۲۹-۲/۲۲ و ضریب شکست ۱/۴۸۹-۱/۴۷۹ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $Na_2(Al_2si_4o_{12})$ می باشد.

۳- Triphylite : متمایل به قهوه ای و متمایل به سبز و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و با سختی ۵-۴ و چگالی ۳/۵۸-۳/۳۴ و ضریب شکست ۱/۷۰۲ -۱/۶۸۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۸-۰/۰۰۶ و سیستم کریستالی اورتورمبیک و ترکیب شیمیایی $LiFe(po_4)$ می باشد

۴- staurolite : قهوه ای زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی شفاف تا opaque با سختی ۷/۵-۷ و چگالی ۳/۷۷-۳/۶۵ و ضریب شکست ۱/۷۶۲ -۱/۷۳۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۵-۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی منوکلینیک ترکیب شیمیایی $Fe^{2+}Mg,Zn)_2Al_9(o_6(oH,o)_2(sio_4)_4$ را دارا است.

۵- Hornblende : به رنگ قهوه ای و سبز و سیاه و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری سبز و قهوه ای است و translucent تا opaque می باشد. دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۴-۲/۹ و ضریب شکست ۱/۶۹۵-۱/۶۷۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲ و سیستم کریستالی منوکلینیک می باشند.

۶- Pectolite : سفید و سبز آبی و بیرنگ و آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۸۸-۲/۷۴ و ضریب شکست ۱/۶۴۵-۱/۵۹۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۸ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $Naca_2(si_3o_8)(oH)$ می باشد.

۷- Zektzerite : بیرنگ و صورتی روشن و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶ و چگالی ۲/۷۹ و ضریب شکست ۱/۵۸۵-۱/۵۸۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Na_2li_2zr(si_{12}o_{30})$ می باشد.

۸- Nepheline : صورتی و بیرنگ و سفید و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و دارای سختی ۶-۵ چگالی ۲/۶۵-۲/۵۵ و ضریب شکست ۱/۵۴۶-۱/۵۲۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی هگزاگونال می باشد

۹- Greenokite : نارنجی و زرد و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش نارنجی تا قرمز و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳/۵-۳ و چگالی ۴/۷۹-۴/۷۳ و ضریب شکست ۲/۵۲۹-۲/۵۰۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۳ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی cds می باشد.

۱۰- Anatase : قهوه ای و بیرنگ و متمایل به قرمز و زرد و آبی و سیاه و خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۹۷-۳/۸۲ و ضریب شکست ۲/۵۶۴-۲/۴۸۸ و شکست وگانه ۰/۰۶۷-۰/۰۴۶ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی Tio_2 می باشد.

۱۱- Milarite : به رنگ زرد و بیرنگ و سفید و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و دارای سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۶۱-۲/۴۶ و ضریب شکست ۱/۵۵۱-۱/۵۲۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی هگزاگونال می باشد.

۱۲- Descloizite : قرمز قهوه ای و قهوه ای سیاه و رنگ خط ناشی از خراش قهوه ای روشن می باشد سنگی شفاف تا opaque و دارای سختی ۳/۵-۳ و چگالی ۶/۲-۵/۵ و ضریب شکست ۲/۳۵۰-۲/۱۸۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۶۵ و سیستم کریستالی اوتورومبیک و ترکیب شیمیایی $pb(Zn,Cu)(oH/Vo_4)$ می باشد.

۱۳- Lithiophlite : قهوه ای و زرد و آبی و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری سفید می باشد. شفاف تا translucent با سختی ۵-۴ و چگالی ۳/۶-۳/۴ و ضریب شکست ۱/۷۰-۱/۶۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱ و سیستم کریستالی اوتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Li(Mn,Fe)(po_4)$ می باشد.

۱۴- Jeremejevite : متمایل به آبی و بیرنگ و متمایل به زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و دارای سختی ۷/۵-۶/۵ و چگالی ۳/۳۱-۳/۲۸ و ضریب شکست ۱/۶۵۳-۱/۶۳۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۳-۰/۰۰۷ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $Al_6(F,oH)_3(Bo_3)_5$ می باشد

۱۵- Clinohumite : زرد طلایی و سفید و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا opaque و با سختی و چگالی ۳/۷۵ -۳/۱۳ و ضریب شکست ۱/۶۷۴-۱/۶۲۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۱-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی: $(Mg,Fe)_9(F,oH)_2(sio_4)_4$ می باشد.

۱۶- Neptunite : سیاه و رنگ خط ناشی از خراش قرمز قهوه ای و شفاف تا opaque با سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۲۳-۳/۱۹ و ضریب شکست ۱/۷۳۶-۱/۶۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۵-۰/۰۲۹ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی: $KNa_2li(Fe,Mg,Mn)_2Ti_2(o/si_4o_{11})$ میباشد.

۱۷- Eudialyte : قهوه ای قرمز و قرمز سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا opaque با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۹۸-۲/۷۴ و ضریب شکست ۱/۶۳۳-۱/۵۹۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۰-۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی تری گونال می باشد.


1
2
3
4
5
7
8
6
9
10
11
12
13
14
15
16
17

۱- Mantebrasite : بیرنـگ یـا متمایـل بـه زرد و سـبز روشـن و سـفید و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید مـی باشـد. سـنگی شـفاف بـا سـختی ۶-۵/۵ و چگالـی ۳/۱۱-۲/۹۸ و ضریـب شکسـت ۱/۶۳۳-۱/۵۹۴ واختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۲۲ و سیسـتم کریسـتالی تـری کیلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $LiAl\ (oH,F)po_4$ مـی باشـد.

۲- Cinnabar : قرمـز و خاکسـتری و رنـگ خـط ناشـی از خـراش قرمـز اسـت و سـنگی شـفاف تـا opaque و دارای سـختی ۲/۵-۲ و چگالـی ۸/۲-۸ و ضریـب شکسـت ۳/۲۵۶-۲/۹۰۵ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۳۵۱ و سیسـتم کریسـتالی تـری گونـال و ترکیـب شـیمیایی Hgs و رخ کامـل مـی باشـد.

۳- Bracite : سـبز روشـن و بیرنـگ و سـفید و زرد متمایـل بـه آبـی و رنـگگ خـط ناشـی از خـراش سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent و دارای سـختی ۵-۷ و چگالـی ۲/۹۶-۲/۹۵ و ضریـب شکسـت ۱/۶۷۳-۱/۶۵۸ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۱-۰/۰۱۰ و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی($Mg_3\ (cl/Bo_3/B_6o_{10})$ اسـت و رخ نـدارد.

۴- Magnesite : بیرنـگ و سـفید و زرد و قهـوه ای و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید مـی باشـد. سـنگی شـفاف تـا translucent بـا سـختی ۴/۵-۳/۵ و چگالـی ۳/۱۲-۲/۹۶ و ضریـب شکسـت ۱/۷۱۷-۱/۵۰۹ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۲۲ و سیسـتم کریسـتالی تـری گونـال و ترکیـب شـیمیایی $Mgco_3$ می باشـد.

۵- Wolframite : سـیاه و قهـوه ای تیـره و رنـگ خـط ناشـی از خـراش قهـوه ای تا سـیاه و سـنگی شـفاف تـا translucent تـا opaque مـی باشـد دارای سـختی ۵/۵-۵ و چگالـی ۷/۶-۷/۱ و ضریـب شکسـت حـدود ۲/۲۱ و اختلاف دو ضریب شکسـت ۰/۱۴ و سیسـتم کریسـتالی منو کلینیک و ترکیب شـیمیایی $(Fe,Mn)Wo_4$ و رخ کامل می باشـد

۶- Herderite: آبـی متمایـل بـه خاکسـتری و بیرنـگ و متمایـل بـه زرد و سـبز کمرنـگ و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف تـا translucent اسـت. دارای سـختی ۵/۵-۵ و چگالـی ۳/۰۲-۲/۹۵ و ضریـب شکسـت ۱/۶۲۷-۱/۵۸۷ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۳۲-۰/۰۲۳ و سیسـتم کریسـتالی منوکلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $CaBe\ (F,oH)po_4$ و رخ نامشـخص اسـت.

۷- Leucophanite : زرد بـا ناخالصـی هـای سـوزنی شـکل aegirine و متمایـل بـه سـبز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و دارای سـختی ۴ . چگالـی ۳ و ضریـب شکسـت ۱/۵۹۸-۱/۵۵۶ و اختـلاف دو ضریب شکسـت ۰/۰۲۵ و سیسـتم کریسـتالی تـری کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی$(Na,ca)_2Be\ (si_2o_6)\ (F,oH)$ مـی باشـد.

۸- Pyrargyrite : قرمـز تیـره و رنـگ خـط ناشـی از خـراش قرمـز پـر رنـگ مـی باشـد. سـنگی translucent و بـا سـختی ۳-۲/۵ و چگالـی ۵/۸۵ و ضریـب شکسـت ۳/۰۸-۲/۸۸ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۲۰۰ وسیسـتم کریسـتالی تـری گونـال و ترکیـب شـیمیایی Ag_3sbs_3 و رخ خـوب مـی باشـد.

۹- Magnetite : سـیاه و رنـگ خـط ناشـی از خـراش نیـز سـیاه اسـت. سـنگی opaque بـا سـختی ۶/۵-۵/۵ و چگالـی ۵/۲ و ضریـب شکسـت ۲/۴۲ مـی باشـد. اختـلاف دو ضریـب شکسـت نـدارد. سیسـتم کریسـتالی Cubic و ترکیـب شـیمیایی $Fe^{2+}Fe^{2/3+}O_4$ و رخ نامشـخص اسـت.

۱۰- Strontianite : زرد روشـن و بیرنـگ و سـفید و قهـوه ای و متمایـل بـه قرمـز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent بـا سـختی ۳/۵ و چگالـی ۳/۷۹-۳/۶۳ و ضریـب شکسـت ۱/۶۷-۱/۵۲ واختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۱۵۰ و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی $sr\ (co)_3$ مـی باشـد.

۱۱- Parisite : بـه رنـگ زرد قهـوه ای و متمایـل بـه قرمـز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف تـا translucent و دارای سـختی ۴/۵ و چگالـی ۴/۴۲-۴/۳۳ و ضریـب شکسـت ۱/۷۷۲-۱/۶۷۱ و اختـلاف دو ضریب شکسـت ۰/۱۰۱-۰/۰۸۱ و سیسـتم کریسـتالی تـری گونـال و ترکیـب شـیمیایی $(Ca\ (ce,La)_2\ F_2co_3)_3$ می باشـد.

۱۲- Taaffeite : بنفـش و بیرنـگ و قرمـز و سـبز و متمایـل بـه آبـی و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف و دارای سـختی ۸/۵-۸ و چگالـی ۳/۶۲-۳/۶۰ و ضریـب شکسـت ۱/۷۳۰-۱/۷۱۹ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۰۹-۰/۰۰۴ و هگزاگونـال و ترکیـب شـیمیایی $Mg_3Al_8Beo_{16}$ مـی باشـد.

۱۳- Simpsonite : نارنجـی و بیرنـگ و سـفید و قهـوه ای و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی translucent مـی باشـد. دارای سـختی ۷/۵-۷ و چگالـی ۶/۸۴-۵/۹۲ و ضریـب شکسـت ۲/۰۴۰-۱/۹۹۴ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۵۸ و هگزاگونـال و ترکیـب شـیمیایی$Al_4\ (Ta,Nb)_3o_{13}\ (oH)$ اسـت.

۱۴- Diaspore : قهـوه ای متمایـل بـه سـبز و بیرنـگ و سـفید و صورتـی و زرد و متمایـل بـه آبـی و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent و دارای سـختی ۷-۶/۵ و چگالـی ۳/۳۹-۳/۳۰ و ضریـب شکسـت ۱/۷۵۰-۱/۷۰۲ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۴۸ و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی (Alo (oH و رخ کامـل اسـت.





1



2






3




6



4

5




7



8




9

10





11





12

13

14

۱- Thaumasite : بیرنگ و سفید و زرد روشن و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی translucent و دارای سختی ۳/۵ و چگالی ۱/۹۱ و ضریب شکست ۱/۵۷۰-۱/۴۶۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۶ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $Ca_3(co_3so_4si\ oH_6)\ 12H_2O$ می باشد.

۲- Cancrinite : زرد تا نارنجی و بیرنگ و سفید و صورتی و متمایل به آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۲/۵۱-۲/۴۲ و ضریب شکست ۱/۵۲۸-۱/۴۹۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۹-۰/۰۲۴ و هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(2Ho)_2Na_6ca_2\ co_3)_2Al_6si_6o_{24}$ می باشد.

۳- Tremolite : به نام grammatite نیز نامیده می شود. و خاکستری قهوه ای و سبز بیرنگ و سفید صورتی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا مات و دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۰۷-۲/۹۵ و ضریب شکست ۱-۶۴۳-۱/۵۶۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۷-۰/۰۱۷ و سیستم کریستالی منو کلیسینک و ترکیب شیمیایی $Ca_2Mg_5\ [(oH,F)si_4o_{11}]_2$ و رخ خوب است.

۴- Yugawaralite : بیرنگ و سفید مات و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucentو با سختی ۴/۵ و چگالی ۲,۲۳-۱۹,۲ و ضریب شکست ۱/۵۰۹-۱/۴۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۴-۰/۰۱۱ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca\ (Al_2si_6o_{16})\ 4H_2o$ و رخ نامشخص است.

۵- Sapphirine : آبی تیره و بیرنگ و صورتی متمایل به سبز و بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف و دارای سختی ۷/۵ و چگالی ۳/۵۸-۳/۴۰ و ضریب شکست ۱/۷۳۴-۱/۷۰۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۷-۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Al)_8\ (o_2\ (Al,si_6)o_{18}$) می باشد.

۶- Aegirin- Aguite : به رنگ سیاه و سبز سیاه و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری متمایل به سبز و سنگی opaque با سختی ۶ و چگالی ۳/۵۵-۳/۴۰ و ضریب شکست ۱/۸۰-۱/۷۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰-۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Na\ ca)(\ Fe^{+++},Fe^{++}Mg,Al)(si_2o_6)$ و رخ خوب است.

۷- Meliphanite: به نام melinophan نیز نامیده می شود. به رنگ عسلی و نارنجی و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی translucent و دارای سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۳/۰۳-۳ و ضریب شکست ۱/۶۱۲-۱/۵۹۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۹ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $(Ca,Na)(Be,Al)(\ si_2o_6)(oH,F)$ و رخ کامل می باشد.

۸- Pollucite: Pollux نیز نامیده می شود. بیرنگ و کمی متمایل به قهوه ای و سفید و متمایل به آبی و بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶/۵-۷ و چگالی ۲/۹۴-۲/۸۵ و ضریب شکست ۱/۵۲۵-۱/۵۱۷ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد و سیستم کریستالی cubic و ترکیب شیمیایی $(Cs,Na)_2(Al_2si_4o_{12})_{1/2}\text{-}1H_2o)$ می باشد.

۹- Andesine : صورتی روشن و سفید و خاکستری و متمایل به زرد و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا opaque با سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۶۹-۲/۶۵ و ضریب شکست ۱/۵۵۱-۱/۵۴۳ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۸ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Na,Ca)(Al,si)_2o_8$ و رخ کامل می باشد.

۱۰- Muscovite: صورتی و بیرنگ و نقره ای سفید و متمایل به سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۳-۲ و چگالی ۲/۸۸-۲/۷۸ و ضریب شکست ۱/۶۱۸-۱/۵۵۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۳-۰/۰۳۶ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $KAl_2(oH,F)_2Alsi_3o_{10}$ می باشد.

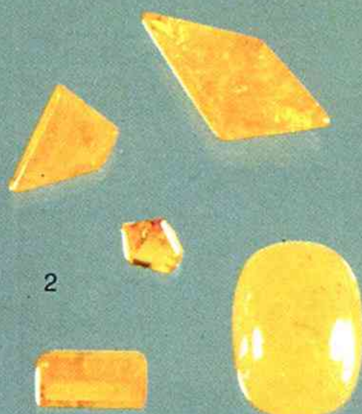
۱۱- Davidite : سیاه و رنگ خط ناشی از خراش، خاکستری سیاه می باشد. سنگی opaque و دارای سختی ۶-۵ و چگالی ۴/۵ و ضریب شکست آن حدودا ۲/۳ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. دارای سیتم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمی‌ایی $(Ti,Fe)_{18}\ Fe_2(Ca,LaY,U_2)\ o_{38}$ و دارای رادیو اکتیو می باشد.

۱۲- Mesolite : بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. شفاف تا translucent با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۴۰-۲/۲۶ و ضریب شکست ۱/۵۰۸-۱/۵۰۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۱ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Na_2ca_2(\ Al_2si_3o_{10})_38H_2o$ می باشد.

۱۳- Pyrolusite : سیاه و خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش سیاه می باشد. سنگی opaque با سختی ۷-۶ و چگالی ۵-۴/۵ و ضریب شکست غیر مشخص و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی Mno_2 و رخ کامل می باشد.



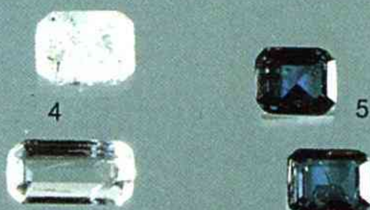
1



2



3



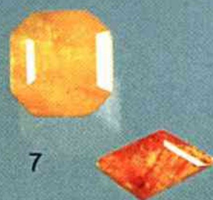
4



5



6



7



8



9



10



11





12

۱- **Cordierite :** آبـی کمرنـگ و بیرنـگ و سـنگی شـفاف و گونـه هـای کمیـاب آن بـه رنـگ آبـی پـر رنـگ دیـده مـی شـود.
۲- **Legrandite :** زرد و بیرنـگ و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید اسـت و سـنگی شـفاف بـا سـختی ۵-۴/۵ و چگالـی ۴/۰۴-۳/۹۸ و ضریـب شکسـت ۱/۶۷۵-۱/۴۷۰ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۶۰ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Zn_2(oHAso_4)H_2o$ مـی باشـد.
۳- **Eosphorite:** نارنجـی صورتـی و قهـوه ای و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید مـی باشـد و سـنگی شـفاف تـا translucent و دارای سـختی ۵ و چگالـی ۳/۰۸-۳/۰۵ و ضریـب شکسـت ۱/۶۷۱-۱/۶۳۸ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۳۵-۰/۰۲۸ و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی $(Mn,Fe)Al(oH)_2po4$ مـی باشـد و رخ نامعلـوم اسـت.
۴- **Cabochon Quartz :** بیرنـگ بـا ناخالصـی هایـی بـه رنـگ برنجـی (نوعـی آلیـاژ) تـا طلایـی پیریـت و بـا پدیـده چشـم گربـه مـی باشـد.
۵- **Palygorsjite :** خاکسـتری متمایـل بـه زرد و سـفید و صورتـی و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی اسـت translucent و بـا سـختی ۲-۱ و چگالـی ۲/۲۱ و ضریـب شکسـت ۱/۵۴۸-۱/۵۲۲ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۷ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک یـا اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی $(Mg,Al)_2(oHsi_4o_{10})$ مـی باشـد و بـه علـت داشـتن ظاهـری مثـل اپـال بـه اشـتباه Angel Skin Opal نیز نامیده می شود.
۶- **Ceruleit :** آبـی فیـروزه ای و آبـی آسـمانی و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید متمایـل بـه آبـی و سـنگی اسـت translucent تـا opaque بـا سـختی ۶-۵ و چگالـی ۲/۸۰-۲/۷۰ و ضریـب شکسـت ۱/۶۰ و سیسـتم کریسـتالی تـری کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Cu_2Al_7(oH_{113}(Aso_4)12H_2o$ مـی باشـد و Aggregate تشـکیل شـده از بهتریـن کریسـتال هـا اسـت.
۷ و ۸- **Silimanite :** سـبز روشـن و سـفید خاکسـتری و کوارتـز بصـورت پراکنـده در ان دیـده مـی شـود بـه رنـگ متمایـل بـه زرد و متمایـل بـه قهـوه ای و متمایـل بـه آبـی و بیرنـگ دیـده مـی شـود، نـوع بنفـش قهـوه ای آن پدیده چشـم گربـه دارد و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید مـی باشـد و شـفاف تـا opaque و دارای سـختی ۷/۵-۶/۵ و چگالـی ۳/۲۷-۳/۲۳ و ضریـب شکسـت ۱/۶۸۴-۱/۶۵۵ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۲۱-۰/۰۱۴ و سیسـتم کریسـتالی orthorhombic و ترکیـب شـیمیایی $Al_2(o/sio_4)$ و رخ کامـل مـی باشـد.
۹- **Monzite :** قهـوه ای و سـفید صورتـی و قهـوه ای و متمایـل بـه زرد و رنـگ خـط ناشـی از خـراش آن سـفید مـی باشـد. سـنگی translucent تـا opaque و دارای سـختی ۵/۵-۵ و چگالـی ۵/۴۳-۴/۹۸ و ضریـب شکسـت ۱/۸۴۹-۱/۷۷۴ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۵۵-۰/۰۴۹ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $(Ce,LaNd,Th)(po_4)$ و رخ کامـل اسـت. اگـر دارای Thorium باشـد یعنـی دارای رادیـو اکتیـو اسـت.
۱۰- **Spodumene :** بیرنـگ و خاکسـتری سـفید و رنـگ خـط ناشـی از خـراش آن سـفید مـی باشـد. سـنگی شـفاف تـا translucent بـا سـختی ۷-۶/۵ و چگالـی ۳/۲۱-۳/۱۵ و ضریـب شکسـت ۱/۶۸۱-۱/۶۶۰ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۶-۰/۰۱۴ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $LiAl\,si_2o_6$ و رخ کامـل اسـت. گونـه زرد سـبز Hiddenite و نـوع صورتـی بنفـش آن Kunzite نـام دارد.
۱۱- **Bronzite :** قهـوه ای سـیاه و طلایـی و قهـوه ای و بیرنـگ و خاکسـتری و زرد و سـبز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید یـا متمایـل بـه قهـوه ای اسـت. شـفاف تـا opaque و دارای سـختی ۶-۵ و چگالـی ۳/۴۳-۳/۳۰ و ضریـب شکسـت ۱/۷۰۳-۱/۶۶۵ واختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۵و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی $(Mg,Fe)_2si_2o_6$ و رخ خـوب اسـت.
۱۲- **Goodletite :** سـنگ Rock دگرگونـی کـه همـراه Ruby و یـا سـفایر صورتـی و خاکسـتری در سـنگ مـادر تورمالیـن سـبز و کرومایـت translucent دیـده مـی شـود.
۱۳- **Sellaite:** بیرنـگ و سـفید و رنـگ خـط ناشـی از خـراش نیـز سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent بـا سـختی ۵/۵-۵ و چگالـی ۳/۱۵ و ضریـب شکسـت ۱/۳۹۰-۱/۳۷۸ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۲ و سیسـتم کریسـتالی tetragonal و ترکیـب شـیمیایی MgF_2 مـی باشـد. کریسـتال بیرنـگ و قابـل تـراش آن اولیـن بـار در سـال ۱۹۷۹ در برزیـل یافـت شـد.



1


1


2

6


3

4

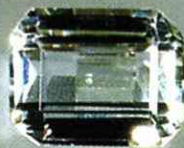
5

7



10


8

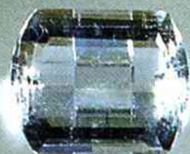

9


11





12


13

۱- Chambersite : بیرنگ و قرمز رنگ و متمایل به قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید و صورتی است. سنگی است شفاف و با سختی ۷ و چگالی ۳/۴۹ و ضریب شکست ۱/۷۳۲-۱/۷۴۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Mn_3 (Cl Bo_3B_6o_{10})$ می باشد.
۲- Scorzalite : سبز آبی و بنفش و آبی پر رنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است سنگی شفاف تا opaque با سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۳۸ و ضریب شکست ۱/۶۸۰-۱/۶۲۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۰-۰/۰۳۸ و سیستم کریستالی منوکلینیک و ترکیب شیمیایی $Fe,Mg0 Al_2(oH/po_4)_2$ و رخ نامشخص است.
۳- Rhodizite: زرد روشن و بیرنگ و سفید و صورتی و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۸/۵-۸ و چگالی ۳/۴۴ و ضریب شکست ۱/۶۹۰ است. اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی
$(K,Cs, Rb) Al_4Be_4(Be,B) B_{11}o_{28})$ می باشد.
۴- Meionite: زرد و بیرنگ و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا opaque با سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۲/۷۸-۲/۷۴ و ضریب شکست ۱/۶-۱/۵۶۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۷-۰/۰۲۴ و سیستم کریستالی tetragonal و ترکیب شیمیایی آن $Ca_4(Co_3Al_6si_6o_{24})$ می باشد.
۵- Linarite : آبی لاجوردی تیره و رنگ خط ناشی از خراش آبی کمرنگ است. سنگی شفاف تا transulent با سختی ۲/۵ و چگالی ۵/۳۰ و ضریب شکست ۱/۸۵۹-۱/۸۰۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $so_4pbcu (oH_2)$ می باشد.
۶- Durangite: نارنجی قرمز و زرد روشن و سبز تیره و رنگ خط ناشی از خراش آن زرد می باشد. سنگی شفاف با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۴/۰۷-۳/۹۴ و ضریب شکست ۱/۶۸۵-۱/۶۳۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۵۱ و سیستم کریستالی Moniclinic و ترکیب شیمیایی $NaAl (Faso_4$ می باشد.
۷- Clinoenstatite: سبز مایل به زرد و بیرنگ و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶-۵ و چگالی ۳/۱۹ و ضریب شکست ۱/۶۶۰-۱/۶۵۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹ و سیستم کریستالی Moniclinic و ترکیب شیمیایی $Mg_2(si_2o_6$ و رخ خوب است.
۸- Childrenite : قهوه ای نارنجی و قهوه ای تیره و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵ و چگالی ۳/۱۹-۳/۱۱ و ضریب شکست ۱/۶۸۵-۱/۶۳۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۴۰-۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی $(Fe,Mn) Al (oH)_2po_4)H_2o$ و رخ نامشخص می باشد.
۹- Shortite : سفید و بیرنگ و زرد کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۳ و چگالی ۲/۶۰ و ضریب شکست ۱/۵۷۰-۱/۵۳۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۹ و سیستم کریستالی orthorhombic و ترکیب شیمیایی $Na_2ca_2(Co_3)_3$ و رخ خوب می باشد.
۱۰- Vlasovite : قهوه ای روشن و گاهی با پدیده cat's eye و زرد قهوه ای و بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش، سفید است. سنگی شفاف دارای سختی ۶ و چگالی ۲/۹۷-۲/۶۲ و ضریب شکست ۱/۶۲۵-۱/۶۰۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Na_4zr_2(o_2si_8o_{20})$ می باشد و رخ خوب است.
۱۱- Kaemmererite : (kammererite) به رنگ قرمز بنفش و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۲/۵-۲ و چگالی ۲/۶۴ و ضریب شکست ۱/۶۰-۱/۵۹۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۳ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Cr)_6(oH)_8(Al,Si)_3o_{10}$ می باشد.
۱۲- Senarmotite : بیرنگ و سفید خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. شفاف تا translucent و دارای سختی ۲/۵-۲ و چگالی ۵/۵-۵/۲ و ضریب شکست ۲/۰۸۷ و اختلاف دو ضریب شکست ندارد. سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی sb_2o_3 می باشد.
۱۳- Actinolite : سبز و بیرنگ و سفید خاکستری و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۰۷-۳/۰۳ و ضریب شکست ۱/۶۵۳-۱/۶۱۴ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۵-۰/۰۲۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی این سنگ $ca_2(Mg,Fe)_5(oHsi_4o_{11})$ و رخ خوب است.
۱۴- Grandidierite : آبی سبز و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. سنگی translucent تا opaque با سختی ۷/۵-۷ و چگالی ۳-۲/۸۵ و ضریب شکست ۱/۶۲۳-۱/۵۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۳ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Fe)Al_3(o Bo_4sio_4)$ می باشد.



1







2

3





4









7

8

6

5







9



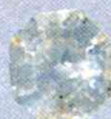


11



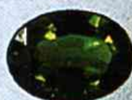
10





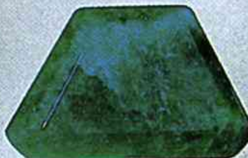
12





13







14

14

۱- Goethite : قهوه ای سیاه و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش قهوه ای تا زرد می باشد و سنگی translucent تا opaque با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۴-۳/۸ و ضریب شکست ۲/۴۱۵-۲/۲۷۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۴ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Feo(oH)$ و رخ کامل می باشد.

۲- Schlossmacherite : سبز روشن و سبز خاکستری و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد. سنگی opaque با سختی ۵ و چگالی ۳ و ضریب شکست ۱/۵۹۷ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(H_3o,ca)Al_3\ oH)_6(so_4,Aso_4)_2$ و در سال ۱۹۸۰ کشف شد.

۳- Pumpellyite : سبز و سبز متمایل به آبی و سفید و قهوه ای و رنگ خط تاش از خراش متمایل به سبز است. سنگی translucent تا opaque با تراکم شعاعی و سختی ۶ و چگالی ۳/۳۳-۳/۱۸ و ضریب شکست ۱/۷۲۲-۱/۶۷۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca_2feAl_2(oH_2)sio_4si_2o_7)H_2o$ می باشد.

۴- Inderite : سفید و بیرنگ و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است سنگی شفاف تا translucent با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۱/۸۶-۱/۷۸ و ضریب شکست ۱/۵۰۷-۱/۴۸۶ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۰-۰/۰۱۷ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Mg(B_3o_3(oH)_5)5H_2o$ و رخ کامل می باشد.

۵- Wavellite : سفید متمایل به آبی و بیرنگ و زرد قهوه ای و سبز و آبی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی translucent با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۲/۳۶ و ضریب شکست ۱/۵۶۱-۱/۵۲۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۵ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Al_3(oH,F)_3(po_4)_2 5H_2o$ و رخ کامل می باشد.

۶- Powellite : زرد روشن و خاکستری سفید و زرد و قهوه ای و آبی کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش خاکستری سفید است و سنگی شفاف با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۴/۲۳ و ضریب شکست ۱/۹۸۵-۱/۶۹۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۱ و سیستم کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $Ca(MoO_4)$ می باشد.

۷- Villiaumite: نارنجی و قهوه ای و قرمز پر رنگ و بیرنگ و زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۲/۵-۲ و چگالی ۲/۷۹ و ضریب شکست ۱/۳۲۷ و شکت دوگانه مغایر با سیتم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی NaF و رخ نامعلوم است.

۸- Hydroxylapatite : سبز زرد، بیرنگ، سفید ، قهوه ای، سبز، سیاه و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵ و چگالی ۳/۲۱-۳/۱۴ و ضریب شکست ۱/۶۵۴-۱/۶۴۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۲ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(po_4)_3Ca_5(oH)$ و رخ نامعلوم است.

۹- Manganapatite : سبز سیاه و سنگی از گروه Apatite و مختصات فیزیکی آن به Hydroxylapatite شبیه است.

۱۰- Marcasite :زرد برنجی (آلیاژ برنج) و سبز زرد، متمایل به قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سیاه متمایل به سبز است. سنگی opaque با سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۴/۹۲-۴/۸۵ و ضریب شکست خارج از حد و سیتم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی Fes_2 می باشد.

۱۱- Clinozoisite :زرد تا قهوه ای و بیرنگ و متمایل به سبز و صورتی و رنگ خط ناشی از خراش سفید تا خاکستری است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۷-۶ و چگالی ۳/۳۸-۳/۲۱ و ضریب شکست ۱/۷۳۴-۱/۴۷۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۰ و سیستم کریستالی منو کلسینک و ترکیب شیمیایی $(Ca_2Al_3)o(oH)sio_4si_2o_7$ و رخ کامل است.

۱۲- Labradorite : سبز و قهوه ای سبز و قرمز تیره و قرمز قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش آن سفید است. نوع شفاف آن کمیاب است معموا opaque و با پدیده بازی رنگ دیده می شود.

۱۳- Bixbite : سیاه و رنگ خط ناشی از خراش آن نیز سیاه است. سنگی opaque با سختی ۶-۶/۵ و چگالی ۴/۹۵ و ضریب شکست خارج از حد و سیستم کریستالی مکعبی دارای ترکیب شیمیایی $(Mn,Fe)_2o_3$ و رخ نامعلوم است.

۱۴- Bustamite : صورتی روشن و قهوه ای قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف و سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۴۳-۳/۲۳ و ضریب شکست ۱/۷۰۷-۱/۶۲۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۵-۰/۰۱۴ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Mn,Ca)_3(si_3o_9)$ می باشد.



1



2



3







4





5



8



7

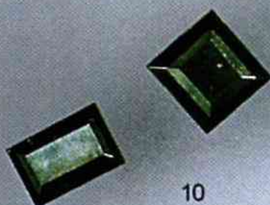




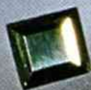
6



9



10





11









12



13



14



۱- Albite : متمایـل بـه سـبز و بیرنـگ و سـفید خاکسـتری و متمایـل بـه قرمـز و رنگ خط ناشـی از خراش سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent و دارای سـختی ۶/۵-۶ و چگالـی ۲/۵۷ و ضریـب شکسـت ۱/۵۳۸-۱/۵۲۷ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت آن ۰/۰۱۱ و سیسـتم کریسـتالی تری کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Na(AlSi_3O_8)$ و رخکامل اسـت.

۲- Ametrine : کوارتـز دو رنـگ کـه شـامل آمیتیسـت بنفـش و سـیترین زرد قهـوه ای مـی باشـد تنهـا جایـی کـه اسـتخراج آن ارزش اقتصـادی دارد بولیـوی اسـت.

۳- Cacoxenite Included Quartz : کوارتـز سـفید کمـی متمایـل بـه شـیری یـا بیرنـگ بـا ناخالصـی هـای زرد طلایـی فیبـری cacoxenite کـه یـک کانـی فسـفات دار بـا سـختی ۴-۳ و چگالـی ۲/۶-۲/۲ اسـت.

۴- Hedenbergite : سـبز سـیاه و سـبز متمایـل بـه آبـی و سـیاه و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و خاکسـتری مـی باشـد. سـنگی شـفاف تـا opaque و دارای سـختی ۶/۵-۵/۵ و چگالـی ۳/۵۶-۳/۵۰ و ضریـب شکسـت ۱/۷۵۱-۱/۷۱۶ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۲۹-۰/۰۲۵ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $CaFe(Si_2O_6)$ و رخ خـوب مـی باشـد.

۵- Serandite: نارنجـی قرمـز و قهـوه ای کمرنـگ و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف و دارای سـختی ۵/۵-۴ و چگالـی ۳/۳۲ و ضریـب شکسـت ۱/۶۸۸-۱/۶۶۰ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۲۸ و سیسـتم کریسـتالی تـری کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Na(Mn,Ca)_2(Si_3O_8)(OH)$ مـی باشـد.

۶- Stolzite : خاکسـتری زرد و قرمـز قهـوه ای و سـبز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و سـنگی شـفاف تـا translunent و دارای سـختی ۳-۲/۵ و چگالـی ۸/۳۴-۷/۹ و ضریـب شکسـت ۲/۲۷-۲/۱۹ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت نـدارد. سیسـتم کریسـتالی مکعبـی و ترکیـب شـیمیایی $Pb(WO_4)$ اسـت.

۷- Hauynite : (Hauyn) آبـی پـر رنـگ و سـبز آبـی و آبـی سـفید و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید و متمایـل بـه آبـی اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent و دارای سـختی ۶-۵/۵ و چگالـی ۲/۵-۲/۴ و ضریـب شکسـت ۱/۵۱۰-۱/۴۹۶ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۸ سیسـتم کریسـتالی تتراگونـال و ترکیـب شـیمیایی $Na_{6-4}Ca_2(SO_4,Cl_2)Al_6Si_6O_{24}$ و رخ خـوب اسـت.

۸- Hubnerite : قرمـز قهـوه ای و زرد قهـوه ای و قهـوه ای سـیاه و رنـگ خـط ناشـی از خـراش قهـوه ای قرمـز اسـت. سـنگی شـفاف تـا opaque و سـختی ۴/۵-۴ و چگالـی ۷/۱۸-۷/۱۲ و ضریـب شکسـت ۲/۳۲-۲/۱۷ و اختلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۱۳ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $MnWO_4$ و رخ کامـل اسـت.

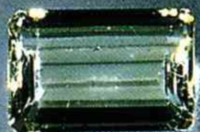
۹- Pietersite : نـام تجـاری نـوع خاکسـتری آبـی تیـره Breccia aggregate و از قسـمتهای بـزرگ Hawk's eye و Tiger's eye تشـکیل شـده انـد. چگالـی ۲/۶۰ و ضریـب شکسـت ۱/۵۵۳-۱/۵۴۴ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۰۹ و فقـط در نامیبیـا یافـت مـی شـود.

۱۰- Scolecite : بیرنـگ و سـفید و رنـگ خـط ناشـی از خـراش نیـز سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا opaque و دارای سـختی ۵/۵-۵ و چگالـی ۲/۲۹-۲/۲۱ و ضریـب شکسـت ۱/۵۲۵-۱/۵۰۹ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۱۲-۰/۰۰۷ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $Ca(Al_2Si_3O_{10})3H_2O$مـی باشـد.

۱۱- Wulfenite : نارنجـی و قرمـز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـفید اسـت. سـنگی شـفاف تـا translucent بـا سـختی ۳ و چگالـی ۷-۶/۵ و ضریـب شکسـت ۲/۴۰-۲/۲۸۰ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۱۲۰ و سیسـتم کریسـتالی تتراگونـال و ترکیـب شـیمیایی $Pb(MoO_4)$ مـی باشـد.

۱۲- Fuchsite : نـوع کـروم دار Muscovite اسـت بـه رنـگ سـبز آبـی و سـبز زمـردی و رنـگ خـط ناشـی از خـراش سـبز روشـن و سـفید اسـت. سـنگی translucent و دارای سـختی ۳-۲ و چگالـی ۲/۹-۲/۸ و ضریـب شکسـت ۱/۶۱۵-۱/۵۵۲ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰/۰۴۳-۰/۰۳۶ و سیسـتم کریسـتالی منـو کلینیـک و ترکیـب شـیمیایی $K(Al,Cr)_2(OH,F)_2AlSi_3O_{10}$ اسـت.

۱۳- Purpurite : بـه رنگهـای ارغوانـی و صرتـی پـر رنـگ و قهـوه ای و رنـگ خـط ناشـی از خـراش آن ارغوانـی اسـت. سـنگی Translucent بـا سـختی ۴/۵-۴ و چگالـی ۳/۴-۳/۲ و ضریـب شکسـت ۱/۹۲-۱/۸۵ و اختـلاف دو ضریـب شکسـت ۰۰/۰۰۷ و سیسـتم کریسـتالی اورتورومبیـک و ترکیـب شـیمیایی $(Mn^{3+},Fe^{3+})(PO_4)$ مـی باشـد.



1



2





3



4



5



6





7




8



9





10



11








12



13

۱- Chondrodite: قرمز قهوه ای و قرمز زرد و خاکستری سبز و رنگ خط ناشی از خراش زرد تا قهوه ای است. سنگی شفاف تا opaqueو سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۳/۲۶-۳/۱۶ و ضریب شکست ۱/۴۶۴-۱/۵۹۲ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۴-۰/۰۲۸ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Mg,Fe)_5(F,oH)_2(sio_4)_2$ و رخ نامعلوم است.

۲- Microlite : زرد صمغی و متمایل به قرمز قهوه ای و سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی translucent تا opaque با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۵/۷-۴/۳ و ضریب شکست ۲/۰۲-۱/۹۸ و شکست دوگانه مغایر با سیستم کریستالی مکعبی و ترکیب شیمیایی $(Ca,Na)_2Ta_2o_6(p,oH,F)$ می باشد.

۳- Anorthite : بیرنگ و سفید و مایل به زرد و خاکستری مایل به قرمز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است سنگی شفاف و دارای سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۷۷-۲/۷۵ و ضریب شکست ۱/۵۹۰-۱/۵۷۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۱۳ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca(Al_2si_2o_8)$ می باشد.

۴- Hydroxylherderite : متمایل به زرد تا متمایل به قهوه ای و بیرنگ و آبی سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۵/۵-۵ و چگالی ۲/۹۵ و ضریب شکست ۱/۶۳۱-۱/۶۰۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۰ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Ca Be(oHpo_4)$ و رخ نامعلوم است.

۵- Barylocalcite : سفید متمایل به زرد و سفید و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucentو دارای سختی ۴ و چگالی ۳/۶۶ و ضریب شکست ۱/۶۸۶-۱/۵۲۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۶۱ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $Baca(Co_3)_2$ می باشد.

۶- Hodgkinsonite : قرمز قهوه ای و صورتی روشن و نارنجی و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent و دارای سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۳/۹۱-۳/۹۹ و ضریب شکست ۱/۷۴۸-۱/۷۱۹ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۲۶-۰/۰۲۲ و منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $sio_4Mnzn_2(oH_2)$ می باشد.

۷- Ilmenite: سیاه و رنگ خط ناشی از خراش نیز سیاه است. سنگی opaque با سختی ۶-۵ و چگالی ۵-۴/۵ و ضریب شکست خارج از حد و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $FeTio_3$ می باشد و رخ ندارد.

۸- Vanadinite : قرمز بیرنگ و زرد قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش متمایل به زرد و سفید می باشد. سنگی translucent تا opaque با سختی ۳-۲/۵ و چگالی ۷/۱-۶/۵ و ضریب شکست ۱/۴۶۱-۲/۶۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۶۶ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $(pb_5)Cl(vo_4)_3$ و رخ ندارد.

۹- Shungite: زغال سیاه شبیه شیشه و رنگ خط ناشی از خراش سیاه است. دارای سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۱/۹۸-۱/۸۴ و شامل کربن بدون ساختار کریستالی است و فقط در Karelia روسیه یافت می شود.

۱۰- Sturmanite : متمایل به زرد و نارنجی قهوه ای و زرد سبز و رنگ خط ناشی از خراش متمایل بهزرد است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۲/۵ و چگالی ۱/۸۵ و ضریب شکست ۱/۵۰۵-۱/۵ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۵ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $Ca_6(Fe,Al,Mn)_2(oH)_{12}B(oH)_4(so_4)_2 25H_2o$ و رخ کامل است.

۱۱- Scorodite : آبی بنفش و زرد قهوه ای و خاکستری سبز و رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۴-۳/۵ و چگالی ۳/۲۹-۳/۲۸ و ضریب شکست ۱/۸۱۶-۱/۷۳۸ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۱-۰/۰۲۷ و سیستم کریستالی اورتورومبیک و ترکیب شیمیایی $Fe^{3+}(Aso^4)2H^2o$ می باشد.

۱۲- Pyroxmanagite : قرمز و صورتی و قهوه ای و رنگ خط ناشی از خراش سفید می باشد و سنگی شفاف تا opaque با سختی ۶-۵/۵ و چگالی ۳/۸۰-۳/۶۱ و ضریب شکست ۱/۷۶۴-۱/۷۲۶ و شکست دوگانه ۰/۰۲۰-۰/۰۱۶ و سیستم کریستالی تری کلینیک و ترکیب شیمیایی $(Mn^{2+},Fe^{2+})_7(si_7o_{21})$ می باشد.

۱۳- hyalophane : بیرنگ و سفید و قرمز و زرد و رنگ خط ناشی از خراش سفید است و سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۸۲-۲/۵۸ و ضریب شکست ۱/۵۴۶-۱/۵۴۲ و شکست دوگانه ۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(K,Ba)(Al(si,Al)_3o_8)$ و رخ کامل است.



1



2







3











4



5





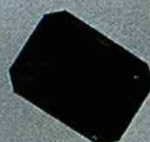
6



7



8





9





10



11









12



13

Rocks as Gemstones

سابقا rocks منحصرا برای کارهای تزئینی بکار می رفت ولی امروزه به عنوان جواهرات خاص و به خصوص ارزان قیمت نیز مورد استفاده دارد.

Marble onyx

رنگ : زرد سبز و سفید قهوه ای و راه راه	ترکیبات : کلسایت یا آراگونایت
رنگ خط ناشی از خراش : به رنگ سنگ بستگی دارد	شفافیت : translucent تا opaque
سختی : ۴-۳/۵	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۱۷۲- تا ۰/۱۵۶-
چگالی : ۲/۸۵-۲/۷۲	ضریب شکست : ۱/۶۸۶-۱/۴۸۶

سنگی که در تجارت به نام Marble onyx می شناسند ، سنگ آهکی است که از کانی کلسایت یا آراگونایت تشکیل شده است. این سنگ نباید با کلسدونی اونیکس اشتباه شود و کلمه اونیکس بدون ضمیمه کردن Marble صحیح نمی باشد. این سنگ از رسوب آب آهک در غارها نزدیک به چشمه آب گرم به شکل استالاکتیت و استالاگمیت و مراکش و مکزیک و آمریکا یافت می شود و به عنوان وسایل زینتی مثل آویز و سنجاق سینه مورد استفاده دارد. انواع رنگ شده با تنوع زیاد دیده می شود با سنگهای serpentine rocks, serpentine,Connemara خالدار سبز سفید از Connaught (Ireland) یا ricolite متمایل به سبز نواری از new mexico آمریکا ممکن است اشتباه شود.

Mexican Onyx

نام تجاری گمراه کننده برای (marble onyx). Tufa به نام aragonite sinter نیز نامیده می‌شود.

رنگ : سفید و زرد و قهوه ای و متمایل به قرمز	ترکیبات : آراگونایت
رنگ خط ناشی از خراش : به رنگ سنگ بستگی دارد.	شفافیت : Translucent تا opaque
سختی : ۴-۳/۵	ضریب شکست : آراگونایت ۱/۶۸۵-۱/۵۳۰
چگالی : ۲/۹۵	اختلاف دو ضریب شکست : آراگونایت ۰/۱۵۵-

Tufa، رسوب کربنات کلسیم از چشمه آب گرم پوسته استالاکتیت با لایه های موجی شکل است. بهترین نوع شناخته شده در karlsbad در جمهوری چک است. معادن دیگر در آرژانتین و مکزیک و نیوزلند و روسیه و آمریکا یافت می شوند.

Landscape Marble

Ruin Marble نیز نامیده می شود و سنگ اهک دانه ای ظریف است. در جاهایی که لایه ها ترک دارند، موادی پر شده و سفت می شوند (متبلور می شوند) به خاطر تفاوت رنگ در لایه های مختلف، مناظر و اشکال مختلفی را ایجاد می کند. این سنگ به عنوان یک سنگ زینتی و یا با تراش دامله به عنوان آویز یا سنجاق سینه استفاده می شود.
عکس شماره ۸ شکل یک آسمان خراش با آسمان ابری در یک شهر بزرگ را برای بیننده به تصویر می کشد.

۱- کاسه Onyx Marble	۵- دو تکه Tufa از karlsbad جهوری چک
۲- تکه شکسته از onyx marble نسبتا صیقلی	۶- آویز و سنجاق سینه Tufa
۳- دو آویز onyx Marble	۷- Tufaاز نیومکزیک آمریکا
۴- مجسمه onyx marble	۸- landscape marble از Tuscany ایتالیا

2

3

1

4

5

6

7



Orbicular Diorite

دیورات مدور

Ball diorite نیـز نامیـده مـی شـود. سـنگ ترکیبـی (Rock) آتشفشـانی کـه از فلدسـپار و hornblende و biotite و کوارتـز تشـکیل شـده اسـت و شـامل مـوادی تیـره و روشـن اسـت کـه بـا نظـم متبلـور شـده انـد و گویهایـی کـروی را ایجـاد کـرده انـد.

سنگی تزئینی با تراش دامله است.

۱- Kakortokite: نـام تجـاری یـک سـنگ نـواری سـیاه و قرمـز و سـفید از green land بـه نـام nepheline-syenite اسـت کـه شـامل eudialyte مـی باشـد.

Obsidian

رنگ : سیاه و خاکستری و قهوه ای و سبز	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۵-۱/۴۵
سختی : ۵/۵-۵	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۲/۶۰-۲/۳۵	دیسپرژن : ۰/۰۱۰
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی بزرگ با لبه های تیز	طیف جذبی : نامشخص
ترکیبات : آتشفشانی و Amorphous و سنگی ترکیبی شیشه ای سیلیسی	فلورسنسی : ندارد

Obsidian بـه یـاد بـود obsius اهـل رم نامگـذاری شـده اسـت. سـابقا بـرای گردنبنـد و وسـیله ای بـرای شکسـتن طلسـم اسـتفاده مـی شـد. در گونـه ای از آنهـا بعضـی ناخالصـی هـا باعـث ایجـاد درخشـش طلایـی یـا نقـره ای مـی شـود. منابـع در اکـوادور و اندونـزی و ایسـلند و ایتالیـا و ژاپـن و مکزیـک و آمریـکا یافـت مـی شـوند. مـی توانـد بـدل سـنگهای wolframite,pyrolusite,hematite,jet,gadolinte,aegirine,augite باشد

۱- snowflake obsidian : نـام تجـاری obsidian بـا رنـگ خاکسـتری سـفید و ناخالصـی هـای توپـی شـکل Spherulites و معـادن آن در مکزیـک و آمریـکا اسـت.

Moldavite

Bouteille stone نیز نامیده می شود.

رنگ : سبز (رنگ بطری شیشه ای) تا قهوه ای سبز	شکستگی : صدفی
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : شفاف تا opaque
سختی : ۵/۵	ضریب شکست : ۱/۵۴-۱/۴۸
چگالی : ۲/۳۸-۲/۳۲	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
سیستم کریستالی : Amorphous	چند رنگی : ندارد
ترکیـب شـیمیایی :(Al_2o_3)+sio_2 اکسـید سیلیسـیم + اکسـید آلومینیـوم	طیف جذبی : نامشخص
	فلورسنسی : ندارد

Moldavite به نام Moldau (Vltava) (جمهوری چک) نامگذاری شده است و به گروه Tektite تعلق دارد.

سـطح صیقلـی آن جـلای شیشـه ای دارد. بـا precious berly,diopside,apatite و سـفایر و تورمالیـن ممکـن اسـت اشـتباه شـود. دیگـر tektite بـه رنـگ قهـوه ای تیـره تـا سـیاه هسـتند و متناسـب بـا جایـی کـه در آنجـا کشـف شـده انـد نامهـای متفاوتـی دارنـد مثـلا در اسـترالیا (australite) در برونئـی (billitonite) در جورجیـای آمریـکا (geargiaite) و در هنـد و چیـن (indochinite) در جـاوه (javaite) و در فیلیپیـن (philippinice) نامیـده مـی شـود.

۱- orbicular diorite نسبتا صیقلی از جزیره کرس دریای مدیترانه	۷- snowflake نسبتا صیقلی
۲- orbicular diorite دامله از جزیره کرس	۸- Tektite خام از تایلند
۳- obsidian از مکزیک	۹- دو Tektite صفحه دار از تایلند
۴- obsidian طلایی از مکزیک	۱۰- چهار تکه Moldavite خام از جمهوری چک
۵- obsidian از مکزیک	۱۱- شش Modavite صفحه دار از جمهوری چک
۶- دو دامله snowflake obsidian	۱۲- Moldavite دامله از جمهوری چک



1



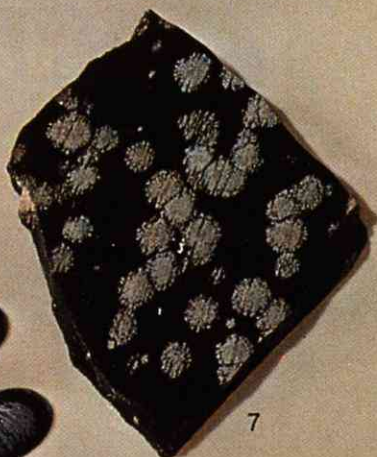
2



3



5



7



4





6





9





8





11



10





12





10

آلاباستر

Alabaster

رنگ : سفید وصورتی و متمایل به قهوه ای	ترکیب شیمیایی : $caso_4 - 2H_2o$ هیدروفسفات کلسیم
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۳۰-۱/۵۲۰
سختی : ۲	اختلاف دو ضریب شکست : ۰/۰۱۰+-
چگالی : ۲/۳۳-۲/۳۰	دیسپرژن : ندارد

Alabaster به زبان یونانی به معنی گیج " دانه ظریف" و در عهد باستان به آن Microcrystalline Limestone مـی گفتنـد. معـادن در آلمـان (Thuringia) انگلیـس (Derbyshire) و فرانسـه (Parsian Basin) و ایتالیـا (Tuscany) و آمریـکا (کلـرادو) هسـتند. بـه عنـوان وسـایل زینتـی و بسـیار کـم بـه عنـوان جواهـرات از آن اسـتفاده مـی شـود و بـه علـت خلـل و فـرج زیـادی کـه دارد بـه اسـانی رنـگ مـی شـود. مـی تـوان بـدل سـنگهای agalmatolite و کلسـیات Gypsum,meerschaum وmarbleonxy باشـد.

Agalmatolite

بـه نامهـای Picture stone و pagoda stone و pagodite نیـز خوانـده مـی شـود. بـه رنگهـای متمایـل بـه سـفید و متمایـل بـه زرد دیـده می شـود و تراکمـی از کانـی pyrophyllite بـا ترکیـب شـیمیایی $Al_4si_8o_{10}(oH)_4$ اسـت. بـا بهسـازی حرارتـی سـنگ نـرم اولیـه بـا سـختی ۱/۵-۱ بـه طـور قابـل ملاحظـه ای سـخت مـی شـود. معـادن در فنلانـد و اسـلواکی و آفریقـای جنوبـی و آمریـکا (کالیفرنیـا) هسـتند و بـا talc,alabaster اشـتباه شـود و نـوع سـبز بـدل جیـد مـی باشـد.

Meerschaum

به نام sepiolite نیز خوانده می شود.

رنـگ : سـفید متمایـل بـه زرد، خاکسـتری، متمایـل بـه قرمـز و رنـگ خـط ناشـی از خـراش : سـفید	ترکیـب شـیمیایی : $Mg_8si_{12}o_{30}(oH_4)-6H_2o_1$ هیدروسـیلیکات منیز یم
سختی : ۲/۵-۲	شفافیت : opaque
چگالی : ۲/۵-۲	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
رخ : کامل	دیسپرژن : ندارد
شکستگی : صدفی و هموار و earthy	چند رنگی : ندارد
سیستم کریستالی : اورتورومبیک و میکروکریستالی	طیف جذبی : معین نشده
ضریب شکست : ۳/۵	فلورسنسی : ندارد

ایـن سـنگ بـه علـت داشـتن خلـل و فـرج فـراوان مـی توانـد روی آب شـناور بمانـد بـه زبـان آلمانـی بـه معنـی seafoam (کـف دریـا) اسـت. بـه عنـوان یـک سـنگ ترکیبـی (Rock) بـا serpentine اسـت. جـلای روغنـی مـات (مثـل صابـون) دارد و بـه زبـان مـی چسـبد. مهمتریـن معـادن در نزدیکـی Eskis-ehir و آناتولـی ترکیـه و samos یونـان و morocco و اسـپانیا و تانزانیـا و تگـزاس (آمریـکا) دیـده مـی شـوند. بـه عنـوان چـوب سـیگار و کاسـه پیـپ از آن اسـتفاده مـی شـود و بـه علـت داشـتن دود معمـولا بـه رنـگ زرد طلایـی در مـی آیـد. بـه عـلاوه بعنـوان جواهـرات ارزان قیمـت نیـز از آن اسـتفاده مـی شـود. اگـر بـا روغـن اشـباع شـود، درخشـان و پـر زرق و بـرق مـی شـود. بـا سـنگ Alabaster ممکـن اسـت اشـتباه شـود.

Fossils

تکـه هـای چـوب سـنگ شـده (فسـیل شـده) و یـا قسـمتهای فسـیل شـده از بـدل حیوانـات اسـت کـه بـه دلیـل داشـتن شـکل و سـاختمان زیبـا و رنـگ و قدمـت زیادشـان بـه عنـوان جواهـرات از آنهـا اسـتفاده مـی شـود.

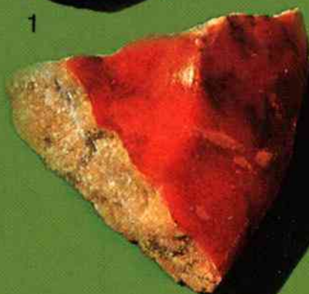
۱- Meerschaumرنگ شده و قرمز	۶- Ammonite : پیریت جایگزین صدف شده
۲- alabasterashtray آبی رنگ شده	۷- Ammonite : پیریت جایگزین صدف شده
۳- meerschaum خام	۸- Trilobite: خرچنگ اولیه در صدف
۴- انگشتری meerschaum	۹- Actaeonella : حلـزون دریایـی اسـترالیا و نسـبتا صیقلـی
۵- Meerschaum چوب سیگاری	



1



3





4



5



2



6



7



9



8

Organic Gemstones

بعضی از گوهرها منشاء آلی دارند ولی چون کیفیت و ویژگی سنگها را دارند از آنها به عنوان گوهر استفاده می شود :

Coral

رنگ : قرمز و صورتی و سفید و سیاه و آبی	شفافیت : Translucent و opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : نوع قرمز و سفید : ۱/۶۵۸-۱/۴۸۶
سختی : ۴-۳	شکست دوگانه : سفید و قرمز : ۰/۱۷۲- تا ۰/۱۶۰
چگالی : سفید و قرمز (۲/۷۰-۲/۶۰)	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی: نامنظم و استخوانی و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : تری گونال و microcrystalline	فلورسنسی : بنفش و ضعیف
ترکیب شیمیایی : $Caco_3$ و یا مواد آلی	

نام coral یا مرجان، ریشه یونانی دارد و از آن به عنوان جواهر استفاده می شود. استخوان بندی شاخه ای دارد و به وسیله جانوران کوچک دریایی (coral polyps) ایجاد می شود و به آنها " جزیره مرجانی" می گویند. ارتفاع شاخه ها عموما ۱۰-۸ اینچ (۲۵-۲۰ سانتی متر) و ضخامت آنها حدود ۶ سانتی متر است. معادن در کشورهای کرانه مدیترانه غربی و جزایر ژاپن و هاوائی (آمریکا) وجود دارد. تولید آنها بوسیله قوانین زیست محیطی بطور فزاینده ای کنترل می شود. جمع اوری مرجان در عمق ۱۰۲-۱ فوتی (۳۰۰-۳ متری) به وسیله تورهایی با وزن زیاد و شبکه های در هم رفته وسیع که بستر دریا را لایروبی میکند، انجام می شود. این تورها در بستر اقیانوس پهن می شوند در این صورت احتمال صدمه دیدن مرجانها زیاد است ولی اگر جمع آوری توسط غواصان انجام شود مرجان ها صدمه زیادی نمی بینند. در هاوایی از زیر دریاییهای کوچک برای جمع آوری مرجان استفاده می شود و وقتی که به سطح آورده می شوند، قسمتهای نرم دور ریخته می شود و قسمتهای دیگر بر حسب کیفیت، دسته بندی می شوند. بیشتر از سال ۲۰۰ سال است که torre del Greco در جنوب نایل در ایتالیا به عنوان مرکز تجاری مهم تولید این صنعت نام برده می شود. کل مرجان دنیا در این ناحیه تولید می شود و مرجانهای پولیش نشده، مات هستند و بعد از صیقل جلای شیشه ای دارند. مرجان با ماسه سنگهای ظریف و یا سنگ سمباده نرم وبا چرخ سمباده نمد پوش صیقل داده می‌شود. به شکل bead(دانه تسبیحی) برای گردنبند و دستبند و به شکل داملـه برای وسایل زینتی و مجسمه استفاده می شود. تکه های شاخه ای بطور متقاطع و یا اریب شکسته شده و به نخ کشیده می شوند. مرجان به گرما و اسید و محلول های داغ حساس است. در اثر حرارت رنگ آن کمرنگ می شود. مرجان می تواند بدل سنگهای مروارید conch (صدف حلزونی) و کارنلین و رودونایت و spessartite باشد. بدل مرجان، شیشه و شاخ حیوانات و کائوچو و استخوان است.

۱-Noble Coral :(Corallium rubrum)، از همه انواع مرجانها بهتر است و متناسب با محلی که از آنجا به دست می آید، نامهای تجاری مختلفی دارد. رنگ آن یکنواخت و قرمز روشن تا (Mono(salmon-colored و قرمز متوسط (sardegan) و قرمز خونی (Moro) صورتی لطیف با نقاط روشن یا سفید (Angel skin coral) است.

۲- Black Coral : شامل مواد آلی (شاخ) است و در دنیای تجارت به مرجان آبی ولی نه چندان مهم از نظر اقتصادی، می گویند.

۱- سه noble coral با تراش دانه تسبیحی	۸- دو مرجان سفید با تراش engraved
۲- noble coral شاخه ای از جزیره سیسیلی	۹- noble coral با تراش engraved از ایتالیا
۳- دو مجسمه noble coral از ژاپن	۱۰- noble coral شاخه ای از ژاپن
۴- پنج noble coral ا تراش دامله	۱۱- سه دامله noble coral
۵- دو گردنبند noble coral	۱۲- تراش گل مرجان از ایتالیا
۶- مجسمه noble coral از ژاپن	۱۳- گردنبند مرجان سفید
۷- مرجان سفی‌د شاخه ای از ژاپن	۱۴- مرجان سیاه شاخه ای از استرالیا



1
4
2
3
5
8
7
6
4
11
9
10
12
1
1
13

جت (شَبَق) Jet

رنگ : سیاه و قهوه ای تیره	شفافیت : opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سیاه قهوه ای	دیسپرژن : ندارد
سختی : ۴-۲/۵	ضریب شکست : ۱/۶۸۰-۱/۶۴۰
چگالی : ۱/۳۵-۱/۱۹	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی	طیف جذبی : نامشخص
ترکیب شیمیایی : linite	فلورسنسی : ندارد

Jet که نام آن از یک رودخانه از ترکیه گرفته شده است، زغال قیری است که صیقل داده می شود و جلای Waxy مخملی دارد. معادن در انگلیس whitby و آلمان (Wurttemberg) و فرانسه و لهستان و اسپانیا و آمریکا (کلرادو و utach و نیویورک) یافت می شوند. از Jet به عنوان چرخ تراش و جواهرات سوگواری bead و با تراش Cameo در وسایل زینتی استفاده می شود. با anthracite,asphalt,cannel coal,onyx,schorl ممکن است اشتباه شود و بدل آن شیشه و پلاستیک و کائوچو است.

Cannel Coal

نام آن از عبارت انگلیسی candle که به Wax نسبت داده می شود گرفته شده و از لایه های غنی قابل احتراق در رگه های زغال سنگ می شد و از هاگ و دانه گره گیاهان تشکیل می شود. معادن آن در آلمان و انگلیس و اسکاتلند است و به علت همگن بودن و تراکم آن می توان از آن به عنوان ماشین تراش استفاده کرد. بعد از صیقل جلای خوبی پیدا می کند و می تواند بدل Jet باشد.

عاج Ivory

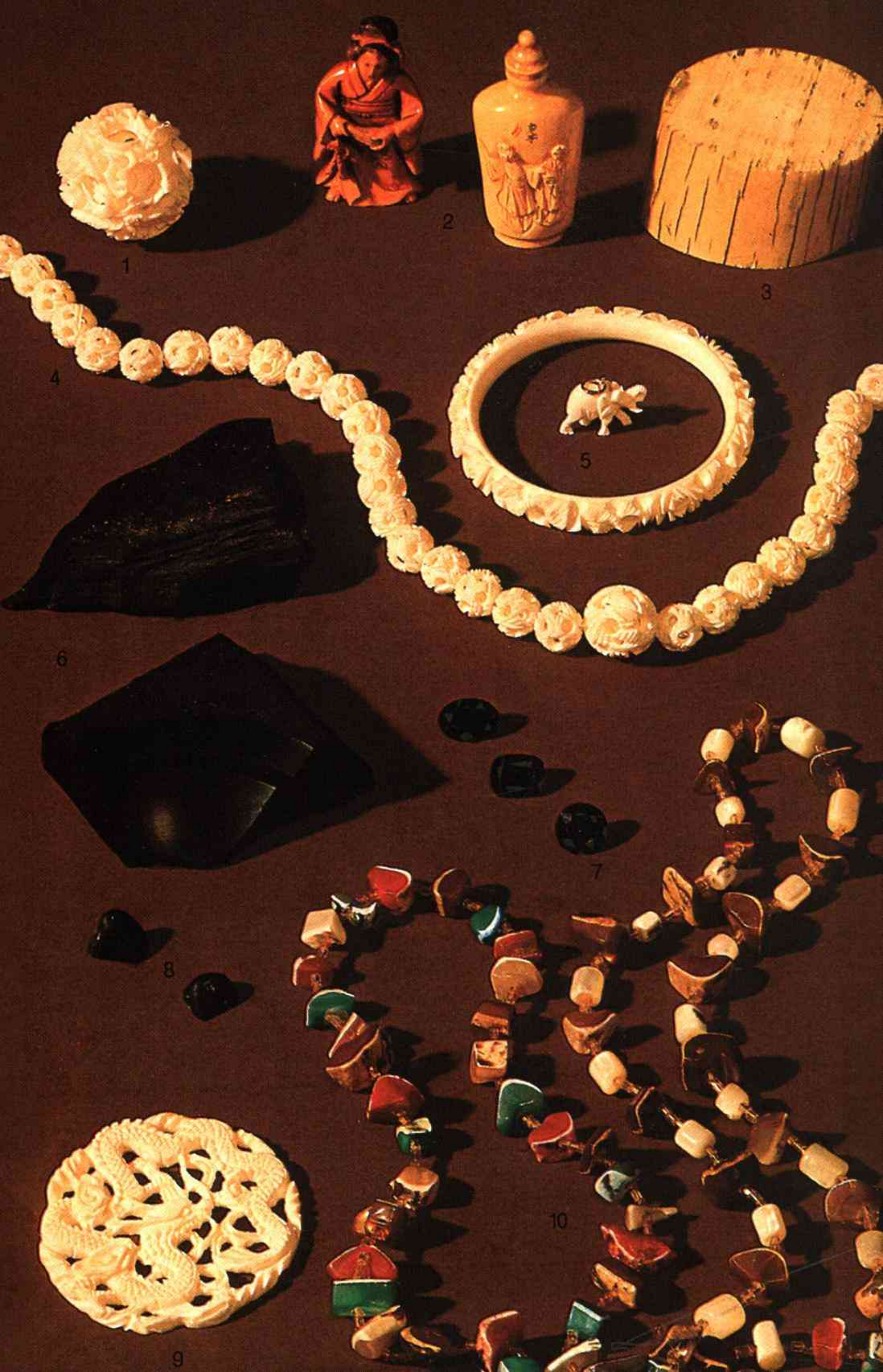
رنگ : سفید و کرم	شفافیت : translucent,opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۷۰-۱/۵۳۵
سختی : ۳-۲	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
چگالی : ۲-۱/۷	دیسپرژن : ندارد
رخ : ندارد	چند رنگی : ندارد
شکستگی : فیبری	طیف جذبی : نامشخص
ترکیب شیمیایی : قسفات کلسیم	فلورسنسی : به رنگهای مختلف آبی

و گراز وحشی و ماموتهای فسیل شده نیز عاج می گویند. بیشتر آنها از آفریقا و هند و میانمار (برمه) و اندونزی (سوماترا) می آید. از سال ۱۹۸۹ تجارت عاج در همه جای جهان ممنوع شده است. معمولا بعد از تراش آن را رنگ کرده و به عنوان وسایل تزئینی و آویز و جواهرات ارزان قیمت استفاده می شود و با انواع استخوانها می توان انها را اشتباه گرفت.

Odontolite

Tooth turquoise و به زبان یونانی tooth stone نامیده می شود و فسیل دندان و یا استخوان حیوانات بزرگ ماقبل تاریخ است. (مثل ماموت و دایناسورها و یا mastodon معادن در سیبری و جنوب فرانسه است). بسیار کمیاب است و با فیروزه و عاج که آبی رنگ شده باشد اشتباه شود.

۱- گوی هایی متحد المرکز عاج (چین)	۶- cannel coal خام و نسبتا صیقلی
۲- مجسمه و بطری انفیه عاج	۷- سه تکه Jet تراشدار
۳- عاج خام (کنگو)	۸- دو Jet دامله
۴- گردنبند عاج چین	۹- سنجاق سینه عاج (چین)
۵- دستبند و مجسمه عاج	۱۰- استخوان رنگ شده (اسرائیل)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

کهربا

(Amber) succinite

رنگ : زرد و قهوه ای و دیگر رنگها	شفافیت : شفاف تا opaque
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	ضریب شکست : ۱/۵۳۹-۱/۵۴۵
سختی : ۲/۵-۲	اختلاف دو ضریب شکست : ندارد
رخ : ندارد	دیسپرژن : ندارد
چگالی : ۱/۰۵-۱/۰۹	چند رنگی : ندارد
شکستگی : صدفی و شکننده	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : Amorphous	فلورسنسی : سفید متمایل به آبی تا زرد و سبز و
ترکیب شیمیایی : $C_{10}H_{16}O$ مخلوطی از انواع صمغ ها	burmiteblue

کهربا ، صمغ سخت شده و فسیل شده (pinetree) کاج، سرو خانواده pinus succinfera است و در دوران سوم زمین شناسی حدود ۵۰ میلیون سال پیش تشکیل شده است و اولین بار در دریای بالتیک یافت شد. کهرباهای جوانتر در جمهوری چک دومینکین شناسایی شده اند. بیشتر کهربا شکل قطره ای و یا nodular و ساختمان همگن و اغلب پوسته پرچین و چروک مانند صدف هستند. تکه های بیشتر از ۲۲ پوند (۱۰ کیلوگرم) یافت شده اند. اغلب به علت داشتن حباب های فراوان و خطوط مویی نازک و یا ترکهایی که تحت فشار ایجاد می شوند، کدر هستند. گاهی آنها را در روغن کانولا rape-seed می جوشانند تا حباب هوا از بین برود. رنگهای زرد و قهوه ای رنگهای غالب آن هستند. گاهی ناخالصی هایی از حشرات و یا گیاهان و یا pyrite در آن دیده می شود. به اسید و هر محلول اسیدی، قلیایی و بنزین و الکل و عطر حساس است. اگر به وسیله یک کبریت آتش زده شود بوی صمغ می دهد و وقتی به وسیله یک پارچه مالش داده شود دارای بار الکتریکی شده و ذره های کوچک را به خود جذب می کند. در صورت صیقل جلای صمغی و در غیر اینصورت جلای شیشه ای دارد. بزرگترین معدن کهربا در غرب Kaliningrad (در روسیه) است و در عمق ۱۰۰ فوتی، لایه ای با قطر ۳۰ فوت که شامل کهرباست در شنزاری مخلوط با سفال که اصطلاحا خاک آبی نامیده می شود وجود دارد و استخراج آن بصورت سطحی با لودر و بیل مکانیکی و با سطل های لایروبی انجام می گیرد. ابتدا کهربا شسته شده و سپس با دست برداشته می شود و فقط ۱۵درصد آن به عنوان گوهر بکار برده می شود و مابقی به عنوان کهربای فشرده در کارهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. در بستر دریایی بالتیک منابع زیادی وجود دارد. بعد از طوفان های سهمگین، کهربا در سواحل و در آبهای کم عمق در سواحل کشورهای مجاور، کهربا یافت می شود و توسط ماهیگیران جمع آوری می شود. دیگر منابع در سیلیسی ایتالیا که simetite و در رومانی که rumanite و در برمه که bunnite نامیده می شوند و در چین و جمهوری دومینکین و ژاپن و کانادا و مکزیک و مریکا (آلاسکا و نیوجرسی) یافت شده اند. کهربا از زمان های قدیم به عنوان گوهر و وسیله ای برای شکستن طلسم و خوش یمنی و مقاصد مذهبی استفاده می شد. کهربای بالتیک (طلای شمال) در زمره اولین گورهایی بود که به عنوان جواهر استفاده می شد. امروزه به عنوان زیور آلات و نگین انگشتری و آویز و سنجاق سینه و گردنبند و دستبند مورد استفاده قرار می گیرد. با سیترین و فلورایت و meerschaum و anyxmarble و sphalerite و ambroid ممکن است اشتباه شود. Copal که یک صمغ مصنوعی است و دیگر صمغهای مصنوعی و شیشه زرد بدلهای کهربا هستند.

Ambroid

تکه های کوچک کهربای طبیعی را با فشار به هم می چسبانند و در حرارت ۲۵۰-۱۴۰ درجه سانتی گراد و فشار ۳۰۰۰ آتمسفر به هم پیوند می دهند و می توانند به اسانی با کهربای طبیعی اشتباه گرفته شود.

۱- کهربای خام	۵- دو گردنبند Baroque
۲- کهربای نسبتا صیقلی	۶- انواع رنگهای کهربا
۳- سه دامله کهربا	۷- کهربا با ناخالصی های حشره
۴- دو گردنبند دانه تسبیحی کهربا	۸- کهربا با ناخالصی حباب


1
2
3
4
5
6
7

مروارید
Pearl

رنگ : سفید و صورتی و نقره ای و کرم و طلایی و رنگ شده و سبز و آبی و سیاه	ترکیب شیمیایی مروارید : کربنات کلسیم + مواد آلی + آب
رنگ خط ناشی از خراش : سفید	شفافیت : opaque تا translucent
سختی : ۴/۵-۲/۵	شکستگی : ناصاف
چگالی : ۲/۸۵-۲/۶۰	ضریب شکست : ۱/۶۶-۱/۵۲ و نوع سیاه : ۱/۶۹-۱/۵۳
رخ : ندارد	طیف جذبی : نامشخص
سیستم کریستالی : Microcrystalline, orthorhombic	فلورسنسی : ضعیف و نامشخص
	فلورسنسی مروارید سیاه طبیعی : قرمز متمایل به قرمز و
	فلورسنسی رودخانه ای : قوی و سبز کمرنگ

بیشتر مرواریدها از جانوران نرم تن دو کفه ای، اساسا نوعی صدف (خانواده ostreidae) به دست می‌آیند. آنها از nacre mother- of- pearl که $caco_3$ در ترکیبی به نام aragonite است و نیز یک ماده شاخی به نام conchiolin که میکروکریستالها را دور یک جسم خارجی محرک، بصورت دوایر متحد المرکز می چسباند، ساخته می شوند. اگر چه سختی فقط ۲/۵-۴/۵ است ولی مروارید فوق العاده متراکم و شکستن آن خیلی مشکل است. نام مروارید احتمالا از یک نوع صدف که در لاتین Perna نامیده می شود و یا به علت شکل کروی (sphaerula) آن گرفته شده است.

اندازه مرواریدهای گوناگون بین یک سنجاق تا تخم کبوتر متفاوت است. یکی از بزرگترین مرواریدهای با کیفیت که تاکنون یافت شده Hope pearl است که به یادبود مالک سابق آن نامگذاری شده است. ۵ سانتی متر طول و ۴۵۴ قیراط (grain= ۹۰/۸=۱۸۱۴ گرم) وزن دارد و در موزه south Kensington لندن نگه داری می شود. جلای pearly به دلیل همپوشی لبه های مسطح آراگونیت و غشاء conchiolin در سطح مروارید اتفاق می افتد. این شکل گیری در ضمن باعث ایجاد تداخل نور و در نتیجه ایجاد رنگهای رنگین کمانی iridescent می شود که با نام پدیده Orient در سطح مروارید دیده می شود. رنگ مرواریدهای گوناگون با نوع صدف (mollusk) و آب و رنگ لایه بالاتر conchiolin ارتباط دارد. اگر پخش conchiolin نامنظم باشد، رنگ مروارید یکدست نمی شود.

۲- Formation : مروارید توسط صدفهای آب شور (pinctada) و بعضی توسط صدف دو کفه ای (unio) آب شیرین و به ندرت توسط دیگر نرم تنان صدف دار، در نتیجه ورود یک ماده محرک به صدف نرم تن تولید می شوند. این جسم خارجی معمولا با ترشح mother- of- pearl کاملا پوشانده می شود و اینگونه مروارید درست می شود. اگر یک مروارید مانند یک زگیل روی قسمت داخلی صدف رشد کند باید هنگام جمع آوری از صدف جدا شود و بنابراین به شکل نیم کره خواهد بود و blister یا shell pearl نام دارد. در تجارت گاهی انسان هسته مرکزی را به کف صدف (mother – of- pearl) می چسباند و مروارید mabe – pearl تشکیل می شود.

۱- صدف و مروارید پرورشی
۲- گردنبند مروارید پرورشی Baroque دریاچه biwa
۳- چهار رشته مروارید choker
۴- گردنبند و مروارید baroque
۵- گردنبند مروارید پرورشی دریاچه biwa
۶- چهار مروارید baroque
۷- مروارید پرورشی نقره ای سفید ۲۰ میلی متری mabe
۸- مروارید پرورشی خاکستری و بیضی mabe
۹- شش مروارید پرورشی دریاچه biwa
۱۰- ده مروارید baroque دریاچه biwa
۱۱- دو تکه صدف بریده شده
۱۲- مروارید خاکستری choker
۱۳- سه مروارید پرورشی دریاچه biwa
۱۴- چهار مروارید پرورشی
۱۵- گردنبند مروارید خاکستری choker
۱۶- شش مروارید سیاه baroque
۱۷- گردنبند مروارید سیاه baroque
۱۸- شش مروارید خاکستری


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
11
13
14
16
18

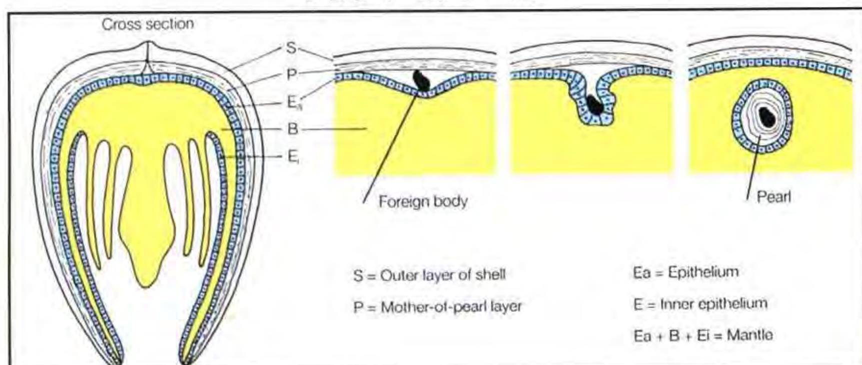
وقتی یک جسم خارجی وارد اندام زایشی صدف می شود، نرم تن به عنوان دفاع از خود یک لایه غیر متصل ترشح کرده که دور جسم خارجی را فرا می گیرد. این لایه زاینده مانند کیسه ای دور جسم خارجی را می پوشاند و سپس لایه های nacre به دور جسم خارجی ترشح می شوند. Nacre می تواند یک مروارید بدون ماده خارجی نیز تولید کند. کافی است که به هر دلیل مثلا جراحت، قسمتی از Epithelium وارد اندام زایشی و مروارید تولید می شود.

مروارید طبیعی Natural Pearls

وقتی بدون دخالت انسان یک ماده خارجی وارد صدف شده و دور آن با nacre پوشانده شود، مروارید طبیعی به‌دست می آید.

۱- مروارید دریا : صدفهای تولید کننده مروارید در عمق ۲۰-۱۵ متری در امتداد ساحل دریا زندگی می کنند. حدود و اندازه انواع گوناگون این صدفها از ۶ تا ۶۰ سانتی متر متغیر است و حدود ۱۳ سال عمر می کنند. محل سکونت آنها منطقه گرم دو طرف خط استوا است. مهمترین و با کیفیت ترین مرواریدها (صورتی و سفید مایل به کرم) در اطراف خلیج فارس تولید می شود و به این دلیل همه مرواریدهای طبیعی دریایی از هر جایی که بودند، در تجارت مروارید آسیای شرقی نامیده می شدند. قوانین کمیسیون تجارت فدرال آمریکا (USFTC) این عبارت را فقط به مرواریدهایی منحصر کرده که از ویژگیهای خاص ظاهری برخوردارند و از خلیج فارس به دست می آیند. در خلیج Manaar بین هند و سریلانکا بسترهای قدیمی و مرواریدهای صورتی قرمز و زرد ملایم ولی کوچک به نام seed pearls هست. دیگر منابع مهم مروارید در امتداد سواحل ماداگاسکار و برمه (میانمار) و فیلیپین و چند جزیره در اقیانوس جنوبی استرالیای شمالی و خط ساحلی آمریکای مرکزی و جنوب آمریکای شمالی هستند. ژاپن که مهمترین کشور تولید کننده مروارید پرورشی است، تنها چند بستر کوچک با مرواریدهای طبیعی دارد. مرواریدها بوسیله غواصان از کف دریا یا اقیانوس برداشته می شوند. سابقا این کارها بدون وسایل مخصوص انجام می شد. ولی امروزه گاهی از مدرن ترین لوازم غواصی استفاده می شود. از هر سی یا چهل صدف یکی دارای مروارید است. در سریلانکا در سال ۱۹۵۸ تورها آزمایشی پهن می شد و نتیجه مصیبت بار بود. این روش کار کلا از بین رفت. صدف حلزونی غول آسا (strombus gigas) یک حلزون صدف دار است که مروارید تولید می کند. مروارید آن که مروارید صورتی یا conch نامیده می شود، دارای جلای silky شبیه ظروف چینی است. بیشتر گوهر شناسان این نوع مروارید را یک مروارید واقعی نمی دانند چون فاقد nacre است. ولی در تجارت این موضوع اهمیت چندانی ندارد.

مقطعی از تشکیل مروارید در بدن نرم تن





برای گذاشتن یک دانه درون بدن نرم تن تولید کننده مروارید دستان ماهری لازم است.

۲- مروارید رودخانه : صید مروارید طبیعی آب شیرین (رودخانه) امروزه در تجارت خیلی مهم تلقی نمی شود. آنها ندرتا کیفیت خوبی دارند. در قرون وسطی و کمی بعد از آن نیز، صید مروارید رودخانه، که آب دارای آهک کم و اکسیژن زیاد هستند، در اروپای مرکزی رودخانه هایی که از نظر سکونت شبیه به آسیا و آمریکای شمالی بود، از اهمیت برخوردار بود. در اروپا صید مروارید برای شاهزادگان خود رای یک حق ویژه محسوب می شد و مرواریدهای صید شده باید به شخص حکمران تحویل داده می شد. به علت آلودگی آب، صدف مروارید رودخانه ای (pearlmussles) رشد نمی کردند و از بین می رفتند. اگرچه رشد این صدفها به دلیل اصلاح کیفیت آب احیاء شده است ولی ادامه زندگی آنها به علت مقدار زیاد نیترات در آب تهدید می شود. در کشورهای اسکاندیناوی و اروپای مرکزی، صید صدف مروارید رودخانه ممنوع شده است. تعداد محدودی مروارید آب شیرین طبیعی هنوز از رودخانه های آمریکا به دست می آید.

مرواریدهای پرورشی — Cultured Pearls

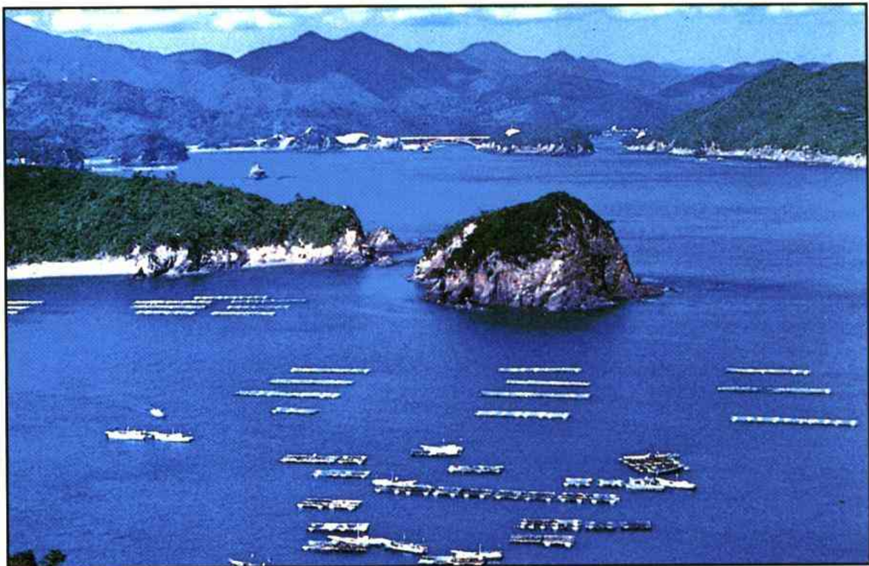
در قرن بیستم آلودگی و نقصان منابع طبیعی به شدت تولید مرواریدهای طبیعی را کاهش داد. افزایش تقاضا برای مروارید باعث پرورش آن با مقادری زیاد شد. مرواریدهای پرورشی بدل نیستند، فقط با کمک و مواظبت انسان تولید شده اند. امروزه ۹۰درصد مرواریدهای دنیا در بازار پرورشی هستند. مزارع مروارید پرورشی در اقیانوس و رودخانه آب شیرین تولید می شود.

۱- مروارید پرورشی آب شور : این مرواریدها بوسیله جاسازی یک جسم خارجی توسط انسان در بدن نرم تن، درست می شوند. از اوایل قرن سیزدهم در چین، ماده خارجی کوچک در دیواره درونی بدن یک نرم تن گذاشته می شد و سپس موادی از جنس مروارید توسط نرم تن دور آن ماده را می پوشاند. اولین بار مرواریدهای گرد تولید شدند و این کار بوسیله طبیعیدان سوئدی carl von linne در سال ۱۷۶۱ در صدف دو کفه ای رودخانه انجام شد. پرورش مروارید گرد امروزی را جانور شناس آلمانی F.Alverdes با کارهای آزمایشگاهی و همینطور ژاپنی ها T.Nishikawa و O.Kuwabara و T.Mise و K.Mikimoto در اواخر دهه ۱۸۰۰ و اوایل دهه قرن اخیر پایه گذاری کردند. در آمریکای شمالی ابتدا دور صدف آب شیرین رودخانه با یک تکه از بافت پوششی نرم تن تولید کننده مروارید پوشانده می شود و سپس در اندام زایشی یک نرم تن دیگر قرار داده می شود تا مروارید دیگر به دست آید. بافت تعبیه شده رشد کرده و یک عضو کیسه ایجاد می کند و سپس در آن مواد تشکیل دهنده که

می توان مرواریدی بدون جسم خارجی ساخت ولی این کار به صرفه نیست. چون برای یک مروارید پرورشی درشت، چندین برابر زمان لازم است. برای ایجاد جلای Pearly فقط یک لایه nacre لازم است. از سال ۱۹۷۶ مرواریدهای بدون هسته به بازار آمدند. در تجارت به آنهاKeshi Pearl می گویند. این مرواریدها خود به خود و بدون هسته در بدن نرم تن رشد می کنند. قبلا اینها به عنوان هسته برای مروارید پرورشی دیگری استفاده می شدند. معمولا بین تولید کنندگان و افراد دیگر اختلاف نظر وجود دارد. چون تولید کنندِگان عقیده دارند که این مرواریدها طبیعی است و خریداران آنها را پرورشی می دانند. جاسازی هسته درون بدن نرم تن مستلزم سرعت و مهارت است و معمولا این شغل را بیشتر خانمها در اختیار دارند. آنها روزی ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ نرم تن (Oyster) را جراحی می کنند. یک هسته ۷–6^{mm} در بدن نرم تن ۳ ساله و هسته های کوچکتر در بدن نرم تنان جوانتر قرار می گیرد. اگر هسته از ۹ میلی متر بزرگتر باشد میزان تلفات نرم تن به ۸۰ درصد می رسد. نرم تنان در زیر آب در قفسهای سیمی و امروزه در قفسهای پلاستیکی در عمق ۲ تا ۶ متری از بامبوهای شناور بر روی آب و یا طنابی نگه داشته می شوند. در سال چندین بار نرم تنان و قفسهای آنها باید پاک و عاری از خزه و جلبک دریایی و دیگر رسوبات شوند. ماهیها، خرچنگها و هشت پاها و انواع گوناگون انگلها و پلانکتونها که به مقدار زیاد وجود دارند و به دلیل مصرف اکسیژن همه زارع پرورشی را در معرض خطر قرار می دهند و از دشمنان این نرم تنان محسوب می شوند.

قفسهای نرم تنان چندین بار در سال باید از جلبک و خزه و دیگر رسوبات پاک شوند.





مزارع پرورش مروارید شناور و بر روی آب در جنوب ژاپن.

درجه حرارت آب نیز تاثیر زیادی در رشد نرم تنان دارد. نرم تنان ژاپنی در ۱۱ درجه سانتی گراد می میرند. اگر حرارت ناگهانی و قبل از زمستان کم شود،
جسم شناور و با صدفهای غوطه ور و حامل هسته (مروارید) باید از منطقه شمالی مزرعه به قسمتهای گرمتر آب کشیده شود. لایه مروارید که دور هسته را می گیرد، در ژاپن در یک سال ۰/۰۹ میلی متر به ۰/۳ میلی متر رسیده است و گفته می شود که در دریاهای جنوبی به ۱/۵ می رسد. تعدادی از مزارع پرورشی از مخازن به دریای آزاد انتقال یافته و دلیل این امر، این است که ممکن است شدت جریان آب نرم تنان را برای تولید سریعتر و شکل بهتر فعال کند. در عین حال مخازن با شناورهای بیشمارشان دارای جمعیت کمتری می شوند و وضعیت بهتری برای دیگر نرم تنان، برای تولید مروارید ایجاد می شود. نرم تنان ۳-۲ سال در آب می مانند و حدود ۱-۰/۵ میلی متر به قطر لایه nacre اضافه می شود. اگر بیشتر از این مدت در آب بمانند ممکن است خطر بیماری و مرگ و یا معیوب شدن شکل مروارید پیش آید. هیچ صدفی بعد از سال هفتم دیگر مروارید تولید نمی کند. یک نرم تن آب شور معمولا فقط یکبار مورد استفاده قرار می گیرد. بیشتر آنها بعد از برداشتن مروارید می میرند. از این رو بهتر است مطمئن شویم که رشد کافی داشته اند. مرواریدهای پرورشی با یک لایه خیلی نازک nacre جزو مرواریدهای نامرغوب هستند. بهترین زمان برای برداشت محصول ماههای خشک زمستان، یعنی نوامبر تا ژانویه است. چون تراوش صدف متوقف شده و جلای خوبی در سطح مروارید وجود دار. مرواریدها از بدن نرم تنان بیرون آورده می شوند، شسته و خشک می شوند و براساس رنگ و اندازه و کیفیت دسته بندی می شوند و از این همه تولید فقط ۱۰درصد آنها از کیفیت گوهری برخوردارند. ۶۰ درصد دارای کیفت پایین و ۲۰-۱۵ درصد نیز غیر قابل استفاده هستند. برای بهبود رنگ و یا تغییر رنگ ، مرواریدهای پرورشی را به روشهای گوناگون مثل رنگ زدایی و رنگ کردن و یا پرتو افکنی بهسازی (treated) می کنند. گاهی رنگ هسته روی رنگ مروارید تاثیر می گذارد. رنگهایی که با پرتو افکنی به دست آمده اند همیشه ثابت نیستند.

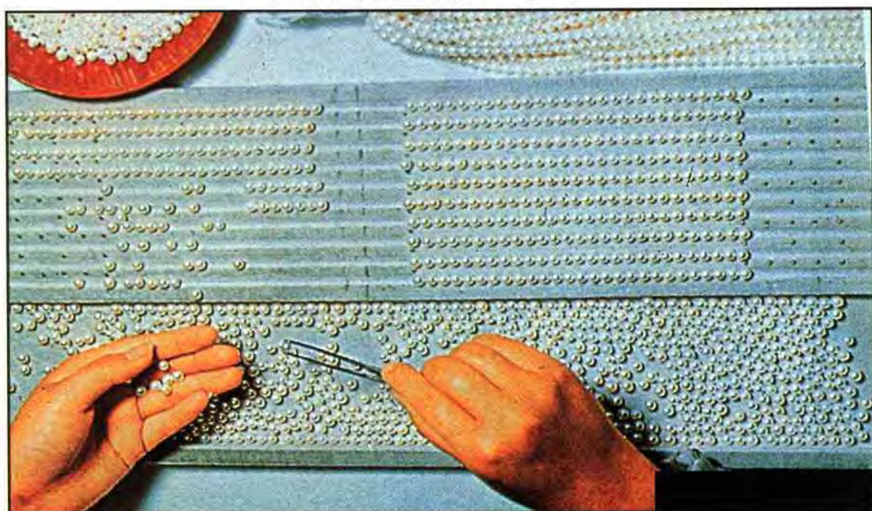
اولین مزرعه ژاپنی در سال ۱۹۱۳ در Honshu جنوبی تاسیس شد و امروزه تعدادی نیز در Kyushu,shikoku وجود دارد. از سال ۱۹۵۶ مرواریدهای درشت و کیفیت خوب در آبهای ساحلی شمالی



و غربـی اسـترالیا و بعـلاوه مرواریدهـای blister بـا قطـر ۱/۵ تـا ۲/۲ سـانتی متـر در جنـوب و جنـوب شـرقی آسـیا، جنـوب برمـه (میانمـار) و مالـزی و انـدوزی وجـود دارنـد و در جزایـر French Polynesia مرواریدهـای سـیاه تـا هیتـی پـرورش داده مـی شـود.

۲- مرواریـد آب شـیرین : از دهـه ۱۹۵۰ در ژاپـن در دریاچـه Biwa (Biwako) و شـمال kyoto در honshu، مـزارع پرورشـی مرواریـد آب شـیرین وجـود دارد. تکـه هـای بافـت ۴X۴ میلـی متـرر و معمـولا بـدون هسـته جامـد در بـدن صدفهـای آب شـیرین (hyriopsis schlegeli) جاسـازی مـی شـوند. چـون ایـن صدفهـا خیلـی بـزرگ هسـتند (۱۱X ۲۰ سـانتی متـر)، در هـر نیمـه مـی تـوان ده نطقـه گـذاری انجـام داد. گاهـی اوقـات نیـز یـک نطفـه گـذاری بـا هسـته mother- of – pearl نیـز اضافـه بـر آن ده عـدد انجـام مـی شـود. بـا هـر نطفـه گـذاری یـک کیسـه بـا یـک مرواریـد درسـت مـی شـود بعـد از یـک تـا دو سـال مرواریدهـا ۸-۶ میلـی متـر بزرگـی خواهنـد داشـت ولـی بـه نـدرت شـکل گـرد دارنـد و معمـولا بـه شـکل دانـه برنجـی و یـا تکمـه ای هسـتند. عمـر یـک صـدف آب شـیرین ۱۳ سـال اسـت. بعـد از جراحـی ۳ سـال طـول مـی کشـد تـا mother- of – pearl تولیـد بشـود. بسـیار از نـرم تنـان مـی تواننـد سـه دوره محصـول تولیـد کننـد و روشـهای پرورشـی کامـلا شـرایط پـرورش مرواریـد در دریـا را دارنـد و قفسـها از چهارچـوب بامبـو در عمـق ۲-۱ متـری آویـزان مـی شـوند. بـرآورد موفقیـت روشـهای پرورشـی حـدود ۶۰درصـد اسـت کـه بـه وضـوح ایـن درصـد بالاتـر از درصـد موفقیـت در آب دریـا اسـت. زیـرا خطـرات کمتـری در دریاچـه Biwa وجـود دارد. از دهـه ۱۹۷۰ مرواریـد آب شـیرین در چیـن نیـز پـرورش داده شـده اسـت و در حـال حاضـر در مقادیـر بسـیار زیـاد وارد بـازار مـی شـود ولـی کیفیـت آن بـه خوبـی کیفیـت مرواریـد پرورشـی ژاپـن نیسـت. از اوایـل دهـد ۱۹۹۰ نیـز مرواریدهـای آب شـیرین چیـن در اشـکال گـرد بطـور فزاینـده ای پـرورش داده شـده اسـت.

جداسازی و ارزیابی کیفیت مروارید مستلزم چشم حرفه ای است.





مرواریدهـا بایـد طـوری سـوراخ شـوند کـه کمتریـن آسـیب را ببینـد و سـوراخ هـم کمتـر دیـده شـود.

استفاده و ارزش گذاری مروارید

مرواریـد یکـی از بـا ارزشـترین گوهرهـا در ۶۰۰۰ سـال گذشـته اسـت. ۲۵۰۰ سـال قبـل از میـلاد مسـیح صنعـت قابـل توجـه مرواریـد در چیـن وجـود داشـت. مرواریـد از گوهرهـای پـر طرفـدار اسـت چـون در حالـت طبیعـی هیچگونـه عملیاتـی روی آن انجـام نمـی گیـرد و آنهـا درخشـش طبیعـی خـود دارنـد کـه جـلا نامیـده مـی شـود. ۷۰درصـد مرواریدهـا را بـه نـخ مـی کشـند و بصـورت رشـته ای و گردنبنـد اسـتفاده مـی کننـد. در آمریـکا پـر طرفدارتریـن انـدازه گردنبنـد princess اسـت کـه ۱۹-۱۷ اینـچ یـا ۴۸-۴۳ سـانتی متـر طـول دارد و بـه عنـوان گردنبنـد رسـمی شـناخته مـی شـود. اگـر یـک رشـته مرواریـد از بزرگتریـن انـدازه در وسـط و بـه ترتیـب تـا انتهـا کوچکتـر شـوند، بنـام گردنبنـد graduated شـناخته مـی شـوند. از انتخـاب دقیـق مرواریدهـا بـرای گردنبنـد یـا طوقـه (collar) بوسـیله چشـم انجـام مـی گیـرد.

۱- Uses: محلـی کـه در مرواریـد علامـت دارد و یـا خیلـی کامـل نیسـت بـرای ایجـاد کـردن یـک سـوراخ انتخـاب مـی شـود و در نتیجـه ان علامـت یـا عیـب رفـع مـی گـردد. قطـر سـوراخ براسـاس توافـق بیـن المللـی بهتـر اسـت. ۰/۳ میلـی متـر باشـد. بـرای کار گذاشـتن میلـه بـرای گوشـواره و سـنجاق سـینه و انگشـتر و .... یـک سـوراخ بـه عمـق تـا قطـر مرواریـد کفایـت مـی کنـد. مرواریدهـای آبـی هرگـز نبایـد سـوراخ شـوند. چـون رنـگ آنهـا در اثـر عبـور هـوا از سـوراخ تغییـر مـی کنـد. لایـه بیرونـی را مـی تـوان بـرای از بیـن بـردن لکـه هـا و آسـیبهای روی مرواریـد برداشـت. قسـمت هـای آسـیب دیـده جـدی را مـی تـوان کامـلا برداشـت و قسـمتهای باقیمانـده کـه نصـف یـا مرواریـد هسـتند را خریـد و فـروش مـی کننـد. اینهـا نبایـد بـا مرواریدهـای blister اشـتباه شـوند. ایـن مرواریدهـا معمـولا بـه عنـوان گوشـواره و یـا سـنجاق سـینه مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیرنـد. چندیـن دهـه اسـت کـه آمریـکا بزرگتریـن خریـدار مرواریدهـای پرورشـی اسـت.

۲- Valuation: مرواریـد براسـاس شـکل و رنـگ و انـدازه و چگونگـی کیفیـت سـطح و جـلا ارزش گـذاری مـی شـود. در بیـن ایـن عوامـل شـکل مرواریـد بیشـترین اهمیـت را دارد. اگـر مرواریـد در یـک سـمت مسـطح و یـا نیمدایـره شـود بـه ان مرواریـد دگمـه ای یـا button مـی گوینـد.

مرواریدهـای بـدون شـکل و بـدون قاعـده منظـم baroque نـام دارنـد. مرواریدهایـی کـه بـه مـدت طولانـی بعنـوان گردنبنـد اسـتفاده مـی شـوند بـه شـکل بشـکه درمـی آینـد و بـه آن " مرواریـد شـبکه ای" مـی گوینـد. خانمهـای بـور اروپایـی و آمریکایـی مرواریـد سـفید یـا صورتـی (Rose Color) و خانمهـای مشـکی آسـیایی مرواریدهـای کـرم رنـگ را ترجیـح مـی دهنـد.

واحـد وزن مرواریدهـای طبیعـی grain (گـرم ۰/۰۵= grain۱=۰/۲۴ قیـراط) بـود ولـی امـروزه قیـراط اسـت. واحـد وزن مرواریـد در ژاپـن momme اسـت کـه برابـر بـا ۳/۷۵ گـرم و ۱۸/۷۵ قیـراط اسـت. امـروزه بـه جـز در حراجـی هـای بـزرگ، قیمـت مرواریـد پرورشـی براسـاس انـدازه آن محاسـبه مـی شـود. کلمـه مرواریـد بـدون هیـچ پسـوند و یـا پیشـوند فقـط بـرای مرواریـد طبیعـی و کلمـه cultured pearl بـرای مرواریدهـای پرورشـی مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد.

چگونگی مواظبت از مروارید

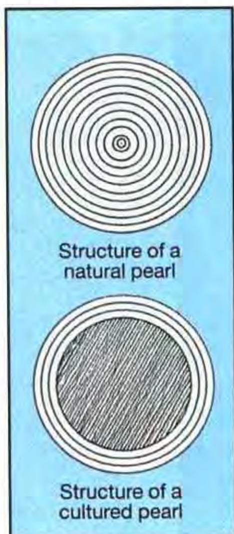
Conchiolin چون یک ماده آلی است، بخصوص هنگام از دست دادن آب خود مستعد تغییر است و می تواند منجر به کهنه شدن (پیر شدن) مروارید شود و عمر مفید آن محدود شود. ابتدا مروارید مات و کدر می شود سپس ترک دار و ورقه ورقه می شود. تخمین زده می شود که عمر متوسط مروارید ۱۵۰-۱۰۰ سال است ولی هیچ ضمانتی برای اینکه همه مرواریدها این میانگین عمر را داشته باشند وجود ندارند. مرواریدهایی هم وجود دارند که با اینکه چند صد سال عمر داشته اندولی هنوز هم زیبا به نظر می رسند. خشک شدن و از دست دادن آب مروارید و تماس با مواد اسیدی و عرق بدن و مواد آرایشی و اسپری مو از موادی هستند که باعث آسیب دیدن جدی مروارید می شوند. نگهداری درست و مناسب و بررسی منظم آن و نگهداشتن در جعبه مخصوص می تواند موجب طولانی تر شدن عمر مروارید شود. چون مروارید سختی پایین دارد به راحتی خراش برمی دارد بنابراین نباید با فلز و یا دیگر گوهرها تماس داشته باشند.

شناسایی مروارید از بدلها

مثل همه گوهرها برای مروارید نیز در بازار بدلهایی وجود دارد. برای شناسایی ، ابتدا باید تفاوت بین مرواریدهای طبیعی و پرورشی را بدانیم، زیرا تفاوت فاحشی در قیمت آنها وجود دارد.

تفاوت بین مروارید طبیعی و مروارید پرورشی:

از نظر ظاهری تفاوت چندانی در مرواریدهای طبیعی و پرورشی وجود ندارد و تمایز آنها از یکدیگر کار مشکلی است. گاهی چگالی آنها می تواند کمک کننده باشد چون چگالی مروارید پرورشی بیشتر از ۲/۷۳ و چگالی مروارید طبیعی کمتر از این مقدار است. گاهی اوقات بررسی با X-ray معین می تواند موثر واقع شود. مرواریدهای پرورشی، در زیر نور ماوراء بنفش تابش زرد رنگ و در زیر اشعه X رنگ سبز دارند ولی این عکس العملها خیلی قابل اطمینان نیستند. روش مطمئن برای تشخیص این دو مروارید از هم بررسی ساختمان درونی آنها است. مرواریدهای طبیعی دارای لایه های متحد المرکز در حالیکه ساختمان درونی مرواریدهای پرورشی به شکل هسته آنها دیده می شود. با استفاده از یک وسیله درون بین می توان از محل سوراخ مروارید این تفاوت را تشخیص داد. روش پرتو نگاری (Radiography) با اشعه X نیز می تواند موثر واقع شود. این روشها برای مرواریدهای سوراخ شده و یا بدون سوراخ مورد استفاده قرار می گیرند. در مورد مرواریدهای پرورشی این روش ها، ساختمان هسته و در مورد مرواریدهای طبیعی لایه های اطراف جسم خارجی را نشان می دهد.



ساختمان یک مروارید طبیعی (بالا)
ساختمان مروارید پرورشی (پایین)

بدلهـای مروارـید : یـک بـدل خـوب بـرای مرواریـد، fish-scale pearl کـه عبـارت اسـت از شیشـه و یـا لعـاب پوشـانده شـده بـا فلسـهای ماهـی بدلهـای دیگـر قسـمتی از یـک حلـزون دریایـی (Antilles pearls) و صـدف ژاپنـی (takara pearls) و دنـدان (of the sea cow- dugong pearl) و پلاسـتیک هسـتند. طبـق قوانیـن کمیسـیون تجـارت فـدرال آمریـکا همـه ایـن مـوارد، بدلهـای مرواریـد محسـوب مـی شـوند. مرواریدهایـی کـه در تجـارت مرواریـد ژاپنـی نامیـده مـی شـوند ممکـن اسـت در زمـره بدلهـا قـرار گیـرد. زیـرا کامـلا پرورشـی نیسـت و شـامل یـک لایـه نـازک mother- of- pearl روی قسـمتهای مصنوعـی اسـت کـه از صمـغ و یـا سـفال اسـت و در قسـمت داخلـی صـدف ثابـت نگـه داشـته مـی شـود. سـپس روی آن یـک لایـه نـازک مرواریـد پوشـانده مـی شـود و بـه شـکل نیمکـره اسـت.

Operculum

اوپرکولم

Operculum کـه اشـتباها آن را Chinese cat's eye مـی نامنـد شـکلی شـبیه بـه مرواریـد نصـف شـده بـا رنـگ porcelain دارد و در واقـع یـک حلـزون دریایـی کمـی قوسـدار اسـت کـه در جزایـر اسـترالیا یافـت مـی شـود و از آن بـه عنـوان وسـایل زینتـی اسـتفاده مـی شـود و در اروپـا و آمریـکا بـه خوبـی شـناخته شـده نیسـت.

Mother of Pearl

مادر مروارید (صدف)

لایه صدفی و داخلی یک صدف نرم تن و گاهی صدف حلزون که بازی رنگ، رنگین کمانی دارد.

۱- Mother – of- Pearl of the pearl Mollusk

ایـن صـدف غالبـا اسـتفاده مـی شـود. از ایـن رو تهیـه کننـدگان اصلـی مـزارع پـرورش مرواریـد هسـتند. رنـگ اصلـی معمـولا سـفید اسـت و در mother – of- pearl تاهیتـی طبیعتـا سـیاه اسـت. بـه عنـوان وسـایل زینتـی در صفحـه سـاعت و دگمـه و جواهـرات محلـی و دسـته چاقـو و تپانچـه مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد.

۲- mother- of – pearl of the paua (abalone) : ایــن صــدف (Haliotis australis) از نیوزلنــد و دارای بـازی رنـگ رنگیـن کمانـی آبـی سـبز مـورد اسـتفاده مـردم بومـی Maori زلاندنـو اسـت. جانـوران شـبیه بـه آن را کـه در آمریـکا در امتـداد سـواحل فلوریـدا و کالیفرنیـا یافـت مـی شـوند، abalone مـی گوینـد. صـدف ایـن نـرم تـن چنـدی اسـت کـه در دنیـای غـرب، بـه عنـوان جواهـرات ارزان قیمـت مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد. بـه دلیـل داشـتن شـباهتش بـه اپـال (بـازی رنـگ) بـه آن اپـال دریایـی مـی گوینـد.



صدف Paua با پدیده Iridescense قابل توجه.

New on the Market

وقتی از بعضی گوهرها به عنوان اینکه " جدیدا" وارد بازار شده اند نام برده می شوند، لزوما به این معنا نیست که به تازگی کشف شده اند، بلکه ممکن است سالیان قبل کشف شده باشند ولی به دلیل کمیاب بودن و یا تقاضای کم، اهمیت آنها ناچیز است.

۱- Verdite : به رنگ سبز روشن تا تیره و گاهی با تکه های serpentine دیده می شود. سنگی translucent تا opaque و دارای سختی حدود ۳ و چگالی ۳-۲/۸ می باشد و به عنوان جواهرات کم ارزش و یا مجسمه مورد استفاده قرار می گیرد.

۲- Charoite : به رنگ یاس بنفش و ترکیب موجی شکل از چندین کانی با تکه های سیاه یا سفید است. رنگ خط ناشی از خراش سفید و سنگی translucent تا opaque و دارای سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۲/۷۸-۲/۵۴ و ضریب شکست ۱/۵۶۱-۱/۵۵۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۹-۰/۰۰۴ و سیستم کریستالی منو کلینیک و ترکیب شیمیایی $(k,na)_5(Ca,Ba,Sr)_8(si_4o_{16}oHsi_{12}o_{30})4H_2o$ می باشد و رخ خوب است و به عنوان وسایل زینتی مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- Eclogite: Opaque با ترکیبی از سنگهای دگرگونی مثل پایروپ و آلماندین قرمز و diopside سبز و glaucophaneآبی و zoisiteخاکستری روشن با چگالی ۳/۶-۳/۲ و تراش دامله دارد.

۴- Gneiss: Opaque با ترکیبی از سنگهای دگرگونی خاکستری و متمایل به سبز و متمایل به قهوه ای و متمایل به قرمز و عمده مواد تکشیل دهنده آن فلدسپار و کوارتز است. چگالی ۳/۰۵-۲/۶۵ و جزو جواهرات ارزان قیمت است.

۵- Unakite : سنگ خارای opaque با ترکیبی از کوارتز و فلدسپار و epidot متمایل به سبز می باشد. دارای چگالی ۲/۸۵ با تراش دامله و یا خمره ای می باشد.

۶- Nuummite: سنگ دگرگونی ترکیبی، opaque با رنگ زمینه تقریبا سیاه و عمدتا از anthophyllite و gedrite و گاهی از pyrite و chalcopyrite تشکیل شده است. به علت ساختمان فیبری و لایه لایه، دارای بازی رنگ رنگین مکانی است. (Iridescence) و سختی آن ۶-۵/۵ و چگالی ۳ و تراش دامله یا تخت دارد.

۷- Ammolite : Korite نیز نامیده می شود. فسیل صدف ammonite است و کانی جای ماده آلی از بین رفته را پر می کند. به علت داشتن ساختمان لایه لایه، بازی رنگ رنگین کمانی شبیه اپال دارد. دارای سختی ۴ و چگالی ۲/۸۰-۲/۷۵ و ضریب شکست ۱/۶۸-۱/۵۲ واختلاف دو ضریب شکست ۰/۱۵۵ است. در Alberta کانادا و آمریکا یافت شده و از سال ۱۹۶۹ وارد بازار شده و بصورت دو تکه ای (doublet) و یا سه تکه ای (Triplet) دیده می شود.

۸- Carletonite : آبی پر رنگ و کمرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۴/۵-۴ و چگالی ۲/۴۵ و ضریب شکست ۱/۵۲۱-۱/۵۱۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴ و ساختمان کریستالی تتراگونال و ترکیب شیمیایی $KNa_4ca_4(oH,F)(Co_3)_4(si_8o_{18})H_2o$و رخ خوب کامل است.

۹- Catapleiite : بیرنگ و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف با سختی ۶-۵ و چگالی ۲/۷۲ و ضریب شکست ۱/۶۲۹-۱/۵۹۰ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۳۹ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $Na_2zr(si_3o_9)2H_2o$ و رخ کامل است.

۱۰- Larimar: گونه آبی pectolite می باشد. از دهه ۱۹۷۰ در بازار دیده شده به آسانی صیقل می شود و در جمهوری دومینکین یافت می شود.

۱۱- Gaspeite: سبز روشن و رنگ خط ناشی از خراش زرد- سبز است. سنگی opaque و با سختی ۵-۴/۵ و چگالی ۳/۷۱ و ضریب شکست ۱/۸۱-۱/۶۱ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۲۲ و سیستم کریستالی تری گونال و ترکیب شیمیایی $(Ni,Mg,Fe)(Co_3)$و رخ خوب می باشد. در سال ۱۹۷۷ کشف شده است.

۱۲- Sugilite : بنفش و رنگ خط ناشی از خراش سفید است. سنگی شفاف تا translucent با سختی ۶/۵-۶ و چگالی ۲/۸۰-۲/۷۶ و ضریب شکست ۱/۶۱۱-۱/۶۰۷ و اختلاف دو ضریب شکست ۰/۰۰۴-۰/۰۰۱ و سیستم کریستالی هگزاگونال و ترکیب شیمیایی $Na_2kLi_3(Fe,Mn,Al)_2(si_{12}o_{30})$ و رخ نامشخص است.



1





2



3



4



5



6



7

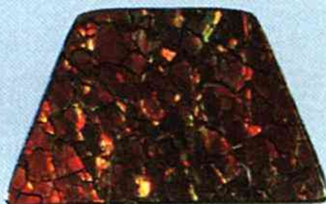




8



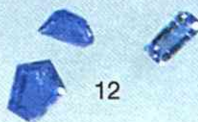
9



10



11



12



13



16







15



گوهرهای مصنوعی و بدل

Imitation synthetic Gemstones

تـا زمانـی کـه هیچگونـه کلاهبـرداری یـا خسـارتی بـه کسـی وارد نشـده باشـد هیـچ قانونـی بـر علیـه تولیـد سـنگهای مصنوعـی و یـا بـدل وجـود نـدارد. ایـن تولیـدات یـک اصـل مهـم در تجـارت سـنگها هسـتند. کسـانی کـه اسـتطاعت مالـی خریـد سـنگهای طبیعـی را ندارنـد و یـا نمـی خواهنـد خطـر نگهـداری آن را قبـول کننـد مـی تواننـد از سـنگهای بـدل و یـا مصنوعـی اسـتفاده کننـد. ولـی وقتـی کـه ایـن سـنگها را یـا قیمـت بـالا بـه عنـوان سـنگ طبیعـی بفروشـند، کلاهبـرداری محسـوب مـی شـود. همیشـه بایـد سـنگهای مصنوعـی و بـدل را دقیقـا و درسـت معرفـی کـرد، بیـن سـنگهای بـدل کـه از نظـر ظاهـری شـبیه سـنگ طبیعـی هسـتند و سـنگهای مصنوعـی کـه مـدل مصنوعـی سـنگهای طبیعـی هسـتند، تمایـزی هسـت.

بدلها

Imitations

مصریـان باسـتان اولیـن کسـانی بودنـد کـه سـنگهای بـدل بـا شیشـه و لعـاب شیشـه را بـه شـکل سـنگهای طبیعـی جعـل کردنـد، زیـرا سـنگهای طبیعـی بسـیار کمیـاب و گـرن بودنـد. در سـال ۱۷۵۸ Joseph strasser اطریشـی یـک نـوع شیشـه را کـه بـه مـدت طولانـی بـدل الماس بـود، درسـت کـرد. ظاهـر آن بـه علـت داشـتن ضریـب شکسـت بـالا ، بسـار بـه الماس شـباهت داشـت اگـر چـه تولیـد و فـروش آن را ملکـه ماریـا تـرزا ممنـوع کـرده بـود. ایـن بـدل الماس کـه strass نـام داشـت از راه پاریـس بـه بـازار اروپـا رسـید. تـا سـال ۱۹۴۵ Turnau, Galonz در چکسـلاواکی مراکـز مهمـی بـرای صنعـت شیشـه بودنـد. سـپس ایـن سـنت بوسـیله Neugablonz در Allgau و Bavaria بـه عهـده گرفتـه شـد. شیشـه ارزان بـه عنـوان جواهـر بومـی مـورد اسـتفاده قـرا مـی گرفـت و بـه عنـوان بـدل سـنگهای بـا ارزش ، شیشـه سـرب دارو یـا Flint glass کـه ضریـب شکسـت بـالا دارنـد مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیرنـد. Porcelain و لعـاب و صمـغ هـا و پلاسـتیک بـدل گوهرهـای مختلـف هسـتند. بدلهـا فقـط از نظـر رنـگ بـه گوهـر مـورد نظـر شـباهت دارنـد و بقیـه ویژگیهـا مثـل سـختی و یـا دسـپرژن را ندارنـد.

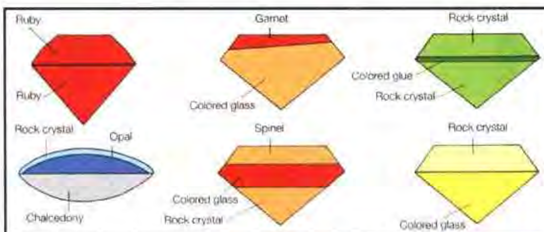
Syn.Rutile (Tio_2) کـه در تجـارت diamonite, titania نامیـده مـی شـود و Strontium titanate ($rTio_3$) کـه در تجـارت diagem, fabuiite نامیـده مـی شـود

(Yttrium Aluminum Garnet : $Y_3Al_5o_{12}$) کـه در تجـارت Galliant نامیـده مـی شـد، هسـتند. از دهـه سـال ۱۹۷۰ Syn.Cubic Zircon (Zro_2) کـه در تجـارت C.Z و Zircon, phianite, djevalite نامیـده مـی شـود. یکـی از بدلهـای پرطرفـدار بـود ولـی در سـالهای اخیـر

Moissanite (Silicon Carbide : Sic) کـه بـه عنـوان C_2 فروختـه مـی شـد بـه عنـوان بهتریـن بـدل الماس بـه شـمار مـی رود. روی هـم رفتـه تعـداد بدلهـای الماس در بـازار زیـاد نیسـتند ولـی در جاهـای مختلـف دنیـا اسـامی متفـاوت دارنـد.

بدل های جدید

دسـته ای از بدلهـا، سـنگهای مصنوعـی ویـژه ای هسـتند کـه اگرچـه نمونـه طبیعـی ندارنـد ولـی از نظـر ویژگیهـای فیزیکـی و نـوری بسـیار شـبیه دیگـر گوهرهـا هسـتند ایـن گوهرهـا بـدون داشـتن شـباهت بـه سـنگهای طبیعـی در زمـره بـدل گوهرهـا و معمـولا بـدل الماس هسـتند.



سنگهای دو تکه ای و سه تکه ای

Syn.Rutile (Tio_2) که در تجارت diamonite, titania نامیده می شود وStrontium titanate ($SrTio_3$) که در تجارت diagem, Fabuiite نامیده می شود($Y_3Al_5o_{12}$: Yttrium Aluminum Garnet) که در تجارت Galliant نامیده می شد، هستند. از دهه ۱۹۷۰ سال Syn.Cubic Zircon (Zro_2) که در تجارت C.Zو Zircon, phianite, djevalite نامیده می شود. یکی از بدلهای پرطرفدار بود ولی در سالهای اخیر Moissanite (Silicon Carbide : Sic) که به عنوان C_2 فروخته می شد به عنوان بهترین بدل الماس به شمار می رود. روی هم رفته تعداد بدلهای الماس در بازار زیاد نیستند ولی در جاهای مختلف دنیا اسامی متفاوت دارند.

سنگهای مرکب Combined Stones

یک نمونه پرطرفدار برای گوهرها که جعلی هستند و به آنها سنگهای مرکب و یا (assembled) سنگهای روی هم سوار شده می گویند. قسمتی از سنگ ممکن است طبیعی باشد و قسمت دیگر شیشه و یا فلز ورقه ای و یا پلاستیک باشد. برای درست کردن این بدل چند ترکیبی وجود دارد. گاهی دو تکه سنگ طبیعی را با یک لایه چسب رنگی بهم می چسبانند تا یک قطعه بزرگتر ایجاد شود. سنگهای دو تکه ای را doublets و سنگهای سه قسمتی را Triplets می نامند. شناسایی سنگهایی که به دقت درست ایجاد شده است مشکل است بخصوص وقتی که درز آنها هنگاممخراجکاری پوشیده شده باشد.

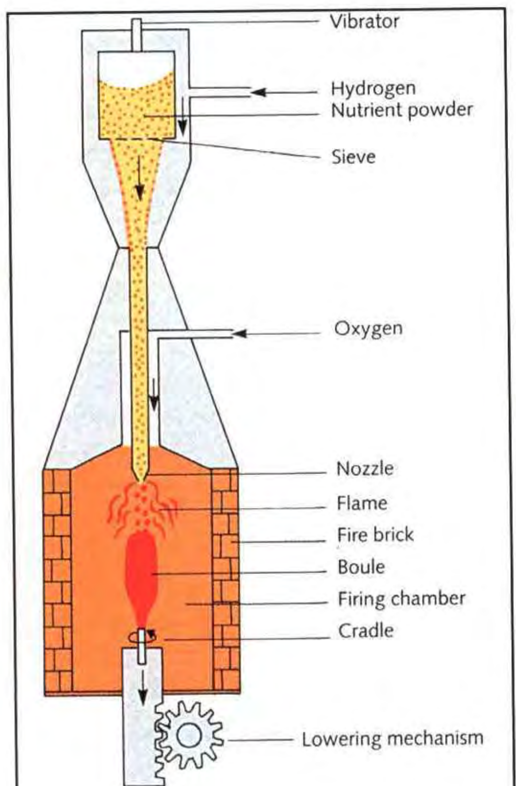
گوهرهای مصنوعی Synthetic Gemstones

رویای انسان، تولید سنگهای مصنوعی بود که واقعا شبیه به نمونه طبیعی باشند و در اواخر قرن نوزدهم تحقق یافت. A.V.Verneuil، شیمیدان فرانسوی در سال ۱۸۸۸ موفق به ساخت یاقوتها، با ارزش تجاری شد. در حقیقت ۵۰ سال قبل از آن اولین سنگهای مصنوعی تولید شده بودند ولی فقط کاربرد علمی داشتند. روش Flame Fusion که به وسیله Verneuil رواج یافت هنوز بیشترین استفاده را دارد. روش کار به این صورت است :

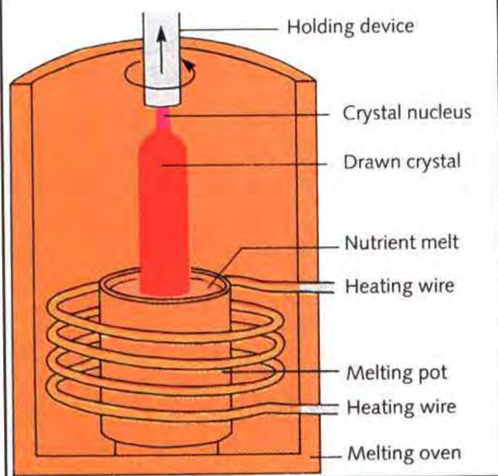
پودر مواد اولیه در حرارت 2000^o سلسیوس ذوب می شود. این مواد که اکسید آلومینیوم به اضافه مواد رنگزا است به آرامی در محیط مشتعل و دارای اکسیژن و هیدرون ریخته و ذوب می شود. قطرات مذاب روی یک صفحه چرخان ریخته و بلوری شده و شکل گلابی یا boule ایجاد می شود. اگر چه این boule هیچ شباهتی به شکل ظاهری بلور یاقوت ندارد ولی ساختمان شیمیایی و فیزیکی آن شبیه به کریستال طبیعی است. این boule حدود ۸ سانتی متر ضخامت و چند اینچ طول دارد. زمان رشد، چند ساعت است. امروزه boule ها دارای شکل سیلندری هستند. Verneuil ابتدا یاقوت قرمز مصنوعی (syn, Ruby) و سپس در سال ۱۹۱۰ یاقوت کبود و پس از آن سفایر بیرنگ و زرد سبز و یاقوت Color Change را تولید کرد. در سال ۱۹۴۷ در آمریکا به تبعیت از روش Verneuil، با اضافه کردن اجزاء سازنده Rutile به مواد اولیه syn.star sapphire syn.star Ruby ساخته . با استفاده از روش Verneuil، اسپینل مصنوعی (syn.spinel) نیز از سال ۱۹۱۰ تولید شد. اگر چه ترکیبات آن قدری با نوع طبیعی تفاوت دارد. با اضافه کردن فلزات سنگین به رنگهای بسیار خوبی از دیگر گوهرها مثل آکوامارین و تورمالین دست یافتند.

تولید زمرد مصنوعی در اندازه هایی که بتوان به عنوان گوهر از آن استفاده کرد، از دهه ۱۹۴۰ شروع شده است. اگر چه از بیشتر از صد سال قبل تحقیقاتی درباره آن انجام می شد. کریستالهای مصنوعی بزرگ با خلوص بالا را می توان توسط روشی که در سال ۱۹۱۸ شیمدان آلمانی به نام I.czochralski تدوین کرده بود، بدست آورد. محصول این عملیات، از پودر مواد اولیه مذاب که روی هسته اولیه کریستال رشد می کند، بدست می آید. در سال ۵۴-۱۹۵۳ تولید الماس مصنوعی در سوئد و آمریکا با موفقیت انام شد ولی به عنوان جواهر مورد استفاده نبودند و در صنعت به عنوان مواد ساینده اهمیت داشتند الماس مصنوعی با کیفیت گوهری در سال ۱۹۷۰ تولید شد و در علم و صنعت کاربردهای ضروری پیدا کرده است.





روش ساخت سنگ مصنوعی :
Flame fusion



ساخت سنگ مصنوعی به روشی :
czochralski

















در سالهای اخیر الماس مصنوعی با کیفیت گوهری در بازار دیده می شود بیشتر کارشناسان معتقدند که در آینده قابل دسترس تر خواهد بود. امروزه کمتر گوهری را می توان یافت که نمونه مصنوعی نداشته باشد و یا نتوان آن را بطور مصنوعی تولید کرد. موفقیت در تولید سنگهای مصنوعی بستگی به شرایط بازار و بهای سنگ دارد. بیشتر از ۱۲ روش ساخت جواهرات مصنوعی شناخته شده است. مسلما روشهای تولید بیشتری توسط شرکتهای مختلف وجود دارد ولی معمولا شرکتها این روشها را به عنوان روشهای اختصاصی قلمداد می کنند آنها را ارائه نمی دهند.

Reconstructed Gemstones

عبارت Reconstructed و یا recrystallized در واقع همان تولید سنگهای مصنوعی (syn) است. خرده سنگ و یا پودر گوهرهای طبیعی ذوب شده و رسوب می کند و کریستال می بندد و یا تحت فشار به تکه های بزرگتر تبدیل می شود. تولیدات در مقادیر زیاد بخصوص در مورد کهربا و هماتیت و مرجان و لاجورد و مالاکیت و فیروزه انجام می شود. بدل های بسیار زیبا و قابل تحسین تا جایی که قیمتشان قابل قبول باشد و فروشندگان هم در معرفی آن صداقت داشته باشند. به افرادی که قدرت خرید زیادی ندارند کمک می کند که از جواهرات زیبا استفاده کنند.

سنگهای مصنوعی بدون نمونه طبیعی Syn.Gemstones without a Natural Modle

یک نوع از بدلها، جواهراتی هستند که نمونه طبیعی ندارند ولی در ویژگیهای فیزیکی و نوری شبیه به سنگهای طبیعی هستند. این سنگها نیز در زمره گوهرها هستند. هدف تولید این سنگهای مصنوعی برای این است که تعداد زیادی جواهر یا قیمتهای قابل دسترس تهیه شود و به خریدار ارائه شود. در طبیعیت سنگهای بی عیب و یا تقریبا بی عیب بسیار کمیاب است. طبق توافقنامه بین المللی نامگذاری سنگ بدون استفاده از اسامی گمراه کننده و مبهم و در نظر گرفتن مواد تشکیل دهنده آنها انجام می شود. ولی واقعیت غیر از این است و در تجارت نامگذاری هایی دیده می شود که با گوهر اصلی ارتباط دارند مثل diamonair,zircona از طرف دیگر بعضی سنگهای مصنوعی صرفا فرمول شیمیایی شان شناخته می شوند و به خصوص در الماس زیاد دیده شده است و این خطر را دارد که این سنگها به عنوان واقعی و طبیعی شناخته شود.

Fabulite : diagem نیز نامیده می شود. ($SrTio_3$)
Strontium titanate است و برای اولین بار در سال ۱۹۵۳ در آمریکا تولید شود و از سال ۱۹۶۹ به عنوان گوهر وارد بازار شده است.

Gadolinium Gallium Garnet (G.G.G)

بنام Galliant نیز نامیده ی شود و فرمول شیمیایی $Gd_3Ga_5o_{12}$ دارد و از دهه ۱۹۷۰ در بازار دیده شده است.



Linobate : بنام Lithium Niobite و با فرمول شیمیایی $LiNbo_3$ از سال ۱۹۶۷ در آمریکا تولید شده است.

Yttrium Aluminum Garnet (YAG)

بنام Diamonair نیز نامیده شده و دارای فرمول شیمیایی $Y_3Al_5o_{12}$ می باشد. از دهه سال ۱۹۶۰ تولید شد و از سال ۱۹۶۹ در بازار به عنوان گوهر به فروش رفته است.

YAG بدل خوبی برای الماس است.

Zirconia : بـه نامهـای zro_2, phianite,fianite,yttrium zirconium نیـز نامیـده شـده و گاهـی نیـز بـا فرمـول شـیمیایی zro_2cao تهیـه مـی شـود. در سـال ۱۹۷۳ در آمریـکا وارد بـازار شـد و مدتـی بهتریـن بـدل بـرای المـاس بـود تـا زمانـی کـه مویـز نایـت مصنوعـی و المـاس GEPOL وارد بـازار شـدند. بـه همـه رنگهـا دیـده مـی شـود.

آزمایش طبیعی بودن گوهرها

بـا رواج سـنگ هـای بـدل، کارشناسـان بـه وسـایل دقیـق نیـاز دارنـد تـا تفـاوت بیـن سـنگ هـای طبیعـی و مصنوعـی را بیـان کننـد و ایـن نیـاز فراتـر از امکانـات یک آزمایشـگاه گوهرشناسـی اسـت و فقط آزمایشـگاههای مجهـز بـه وسـایل تخصصـی مـی تواننـد دقیقـاً ایـن تفاوتهـا را بیـان کننـد. آنهـا بـا اشـعه X و بررسـی بـا میکروسـکوپ هـای الکترونـی و لیـزر و اسپکتروسـکوپ هـای گوناگـون آزمایشـات مختلفـی انجـام مـی دهنـد.

آزمایش طبیعی بودن الماس

Genuiness test for diamond

شناسـایی سـنگهای طبیعـی از انـواع مصنوعـی و بدلهـا و دیگـر سـنگهای شـناخته شـده بسـیار مشـکل اسـت و روز بـه روز کیفیـت انـواع بـدل و سـاخته شـده بهتـر مـی شـود. غالبـا بـرای شناسـایی سـنگ طبیعـی گاهـی بایـد همـه بررسـی هـای آزمایشـگاهی انجـام گیـرد. یـک وسـیله آزمایـش کـه حمـل آن بـه اسانی بـا دسـت انجـام مـی گـرد و در مـوارد بسـیاری سـریعا بـه جـواب رسـیده اسـت، بـرای المـاس مورد اسـتفاده اسـت دسـتگاه آزمایـش انتقـال حـرارت اسـت و المـاس و سـنگهای شـبه المـاس را از طریـق انتقـال حـرارت شناسـایی مـی کنـد. مزیـت خـاص ایـن وسـیله، اسـتفاده از آن در مـورد سـنگهای سـواره اسـت. حتـی الماسـهای بسـیار ریـز نیـز بـا ایـن وسـیله فلـزی نـوک تیـز آزمایـش مـی شـوند. تـا سـال ۱۹۹۶ بدلهـای المـاس بـا وسـایلی کـه اطمینـان زیـادی بـه آنهـا نبـود، آزمایـش مـی شـدند ولـی بـا ایـن وسـیله (انتقـال حـرارت) مویزنایـت را کـه از سـال ۱۹۹۷ وارد بـازار شـده بـود نمـی توانسـتند از المـاس تشـخیص دهنـد و ایـن موجـب حـس ناامنـی در بـازار المـاس شـد. مویزنایـت مصنوعـی بـه عنـوان المـاس طبیعـی حتـی بـا شناسـنامه معتبـر فروختـه مـی شـد ولـی امـروزه وسـایل آزمایـش مویزنایـت نیـز وجـود دارد. بـری شناسـایی همـه سـنگهای شـبه المـاس از المـاس دو کار بایـد انجـام داد :

یکـی آزمایـش بـا دسـتگاه انتقـال حـرارت و دیگـری اسـتفاده از اسپکتروسکوپ کـه المـاس مصنوعـی را از طبیعـی جـدا مـی کنـد و بـرای اینکـه بـه جـواب مطمئـن تـری نیـز برسـیم، بهتـر اسـت کـه از دسـتگاه آزمایـش مویزنایـت اسـتفاده کنیـم. ایـن وسـیله نیـز براسـاس انتقـال حـرارت کار مـی کنـد و بـه مـا در مـورد سـنگ مـورد آزمایـش اطمینـان کامـل مـی دهـد کـه آیـا المـاس اسـت یـا خیـر ؟ مویـز نایـت مصنوعی همیشـه شناسـایی نمـی شـود. قبـلا، فقـط بـا تکیـه بـر انجـام یـک آزمایـش و بـدون انجـام دادن آزمایشـهای دیگـر بـرای شناسایی مویزنایـت اقـدام مـی کردنـد ولـی امـروه بـا کمـی کوشـش بـه راحتـی مـی تـوان مویـز نایـت مصنوعـی را بـا دانسـته هـای قطعـی در مـورد المـاس و مویـز نایـت، تشـخیص داد.



دستگاه انتقال حرارت برا شناسایی الماس از مویزنایت.

Product	Mohs' hardness	Density	Refractive index	Double refraction	Dispersion	
					BG	CF
Diamond	10	3.50–3.53	2.417–2.419	anomalous	0.044	0.025
Synth. Moissanite	$9^1/_2$	3.10–3.22	2.648–2.691	0.043	0.104	
Sapphire	9	3.95–4.03	1.762–1.778	0.008	0.018	0.011
YAG	$8^1/_2$	4.55–4.65	1.833–1.835	none	0.028	0.015
Zirconia	$8^1/_2$	5.50–6.00	2.150–2.180	none	0.060	0.035
Spinel	8	3.54–3.63	1.712–1.762	none	0.020	0.011
Synth. Spinel	8	3.63–3.65	1.720–1.740	anomalous	0.020	0.010
Topaz	8	3.49–3.57	1.609–1.643	0.008–0.016	0.014	0.008
Beryl	$7^1/_2$–8	2.66–2.87	1.562–1.602	0.004–0.010	0.014	0.011
Zircon	$6^1/_2$–$7^1/_2$	3.93–4.73	1.810–2.024	0.002–0.059	0.039	0.022
Synth. Rutile	$6^1/_2$–7	4.24–4.28	2.62–2.97	0.287	0.330	0.190
GGG	$6^1/_2$	7.00–7.09	1.970–2.020	none	0.038	0.022
Fabulite	$5^1/_2$–6	5.11–5.15	2.409	none	0.190	0.109
Linobate	$5^1/_2$	4.64–4.66	2.21–2.30	0.090	0.13	0.075
Glass	5–$6^1/_2$	2.0–4.5	1.44–1.90	none		to 0.098
Strass	5	3.15–4.20	1.57–1.69	none	0.041	

الماس های GE Pol

نظر به اینکه تقریبا مویزنایت که یک بدل تمام عیار برای الماس است می تواند با بررسی های دقیق شناسایی شوند. از سال ۱۹۹۹، الماسهایی در بازار وجود دارند که با وجود مهراتهای زیاد، به دلیل اینکه بدون ناخالصی و با براقی و خلوص خوبی هستند، نمی توانند تشخیص داده شوند. اینها الماسهایی هستند که به وسیله جنرال الکتریک (GE) در آمریکا بهسازی (treated) شده اند و بوسیله شرکت (POL)Pegasus overseas limited) Antwerp) بنام الماسهای Pegasus و اخیرا بنام bellataire فروخته می شوند. شروع بکار با الماسهای کم ارزش و طبیعی قهوه ای و یا متمایل به قهوه ای انجام می شود و زیبا سازی به روش (High temperature & high pressure) انجام می گیرد. الماسهای بهسازی شده، خصوصیات ویژه ای که بتوان آنها را با دستگاه های معمول گوهر شناسی، شناسایی کرد، ندارند. ولی با آزمایش با اسپکتروسکوپ است بتوان این شناسایی را انجام داد. به دلیل پاسخگویی به اتهامات بازار، اخیرا جنرال الکتریک روی کمربند الماس های treated شده را با لیزر علامتگذاری می کند. اگرچه ممکن است این حکاکی با صیقل مجدد از بین برود.



وسیله شناسایی مویزنایت که براساس انتقال حرارت کار می کند.

سنگهای نمادین و سودمند

سنگها ویژگیهای مخصوصی را که ناشی از رنگ و جلا و شکل و بخصوص کمیابی آنهاست، نشان می دهند. آنها همیشه در هاله ای از ابهام قرار دارند و دارای نیروی محافظت در برابر اسیب های بیرونی و یا نیروهای درونی و همچنین قدرت شفابخشی دارند.

سنگ های نمادین کیهانی- ستاره ای

سنگها از چند جهت دارای ویژگی نمادین هستند، بعضی کشورها بخاطر سنگی که در آنجا یافت می شود شناخته می شوند. گاهی سنگهای قیمتی نماد قدرت و سلامتی و ثروت و مقام هستند. غالبا آنها مجموعه ای از تصورات واهی برای قدرتهای ماوراء الطبیعه هستند. در رابطه با باورهای اسرار آمیز درباره ارتباطات بین انسانها و زمین و کائنات و کیهان، سنگهای قیمتی سمبل سحر و افسون هستند.

گوهرهای نماد سیاره ها

Planet Stones

در عهد باستان و قرون وسطی تصوری شد که سنگها از تشعشعات ستاره ها و سیاره ها به وجود آمده اند. سنگهای رنگی قیمتی زیادی وجود داد که مانند ستارگان چشمک می زنند و می درخشند و به نظر می رسد که کهکشانها خود را درون این گوهرها، نشان می دهند. برای هر سیاره، یک سنگ با خواص سحر آمیز نسبت داده شده است. مورخان باستان شناس برای هر سیاره سنگهای مختلفی را گزارش کرده اند ولی در حال حاضر کوشش می کنند که نامگذاری واحدی برای سنگهای سیارات ارائه دهند.

Assignment of Gemstones to the planets in modern literature

	Uyldert, 1983	Raphaell, 1987	Richardson/Huett, 1989	Ahlborn, 1996
Mercury	Citrine yellow Sapphire Topaz	Chrysocolla Turquoise	Garnet	Chrysolite, Heliotrope, Nephrite Tiger's-eye
Venus	Nephrite Rose quartz blue Sapphire Emerald	Kunzite, rose Tourmaline	Chrysoberyl Malachite, Moonstone, Pearl, Sapphire, Topaz	Malachite, Topaz Turquoise
Mars	Garnet, Ruby, Silex	Bloodstone, Carnelian	Bloodstone, Jasper, Onyx, Sardonix	Heliotrope, Carnelian, Rhodochrosite, Rhodonite, Tiger's-eye
Jupiter	Hyacinth, orange Carnelian	Azurite, Lapis lazuli	Jade, Turquoise	Citrine, Cross Stone Sardonyx
Saturn	Gagate, Onyx, Spinel	Malachite, Peridot, green Tourmaline	Quartz, Tiger's-eye	Chalcedony
Uranus	Amazonite, Malachite, Turquoise	Aquamarine, Chrysoberyl, Coelestine		
Neptune	Amethyst, Opal	Amethyst, Fluorite	Aquamarine, Azurite, Diamond, Coral, Moonstone, Opal Quartz, Spinel, Tourmaline	
Pluto	Almandine, Bloodstone, Pyrope	Garnet, Obsidian, Smoky quartz, Ruby	Amethyst, Jade, Kunzite, Spinel, Zircon	

سنگهای برج دوازده گانه

Zodiac Stones

در قرون باستان باور مردم بر این بود که بین سنگها و ماه های تولد و کهکشان ها و انسانها ارتباطی وجود دارد. این باورها به قرون وسطی هم رسیده و امروزه موضوعات روز هستند. جواهر فروشان و بازرگانان به این باورها دامن می زدند تا بازار جواهر را گرمتر کنند. در این زمینه هیچ ارتباط قابل لمسی بین گوهرها وجود ندارد و هیچ وقت هم وجود نداشته است.



		Additional Zodiac Stones
	Red Jasper, Carnelian	Bloodstone, Chalcedony, Chrysoprase, Ruby, Silex
	Carnelian, Rose quartz	Golden Topaz, Coral, Lapis lazuli, Quartz, Sapphire, Sard, Emerald
	Citrine, Tiger`s-eye	Agate, Aquamarine, Rock crystal Chrysocolla, Jasper, Onyx, Topaz, Turquoise
	Chrysoprase Aventurine	White Chalcedony, Chrysolite, Diamond, Carnelian, Moonstone, Rhodochrosite, Emerald
	Rock crystal Goldquartz	Almandine, Amber, Chrysolite, Citrine, Diamond, Carnelian, Onyx, Ruby, Sulfur
	Citrine, yellow Agate	Amazonite, Beryl, Jasper, Carnelian, Sardonyx, Turquoise, Zircon
	Orange Citrine, smoky quartz	Aventurine, Beryl, Diamond, Jade, Cunzite, Nephrite, Opal, Peridot, Sardonyx, Emerald, Topaz, Rose Tourmaline
	Deep red Carnelian	Agate, Aquamarine, Chalcedony, Chrysoprase, Garnet, Obsidian, Smoky quartz, Ruby, Topaz
	Sapphire, Chalcedony	Amethyst, Rock crystal, Beryl, Garnet, Pyrope, Sapphire quartz, Sodalite, Spinel, Topaz
	Onyx, Quartz-cat`s-eye	Amethyst, Beryl, Gagate, Malachite, Obsidian, Peridot, Smoky quartz, Rose quartz, Ruby, green Tourmaline
	Turquoise, Hawk`s-eye	Amazonite, Amethyst, Aquamarine, Chrysocolla, Coelestine, Garnet, Jasper, Malachite, Obsidian, blue Sapphire
	Amethyst Amethyst Quartz	Aquamarine, Blue-quartz, Diamond, Jade, Moonstone, Opal, Sapphire, Sugilite

Gemstones of the Months

January
Garnet
Rose quartz

February
Amethyst
Onyx

March
Tourmaline
Blood Jasper

April
Sapphire
Diamond
Rock crystal

May
Emerald
Chrysoprase

June
Pearl
Moonstone

July
Ruby
Carnelian

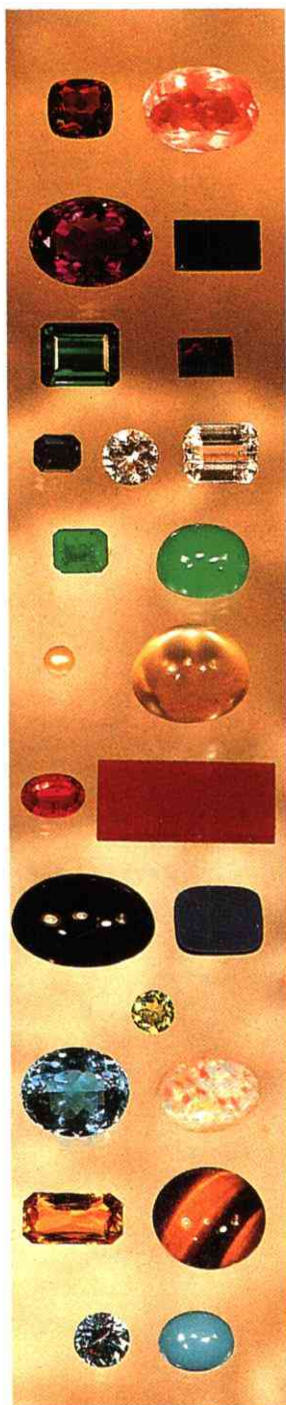
August
Onyx
Sardonyx

September
Peridot

October
Aquamarine
Opal

November
Topaz
Tiger's-eye

December
Zircon
Turquoise



سنگ های ماه تولد
Gemstonews of the months

ابتـدا علائـم Zodiac را بـا نـام سـنگ مـاه تولـد مـی شـناختند کـه بصـورت طلسـم اسـتفاده مـی شـد. در حـال حاضـر سـنگهایٔ مـاه تولـد را براسـاس تاریـخ، و جـدا از سـنگهای Zodiac بـکار گرفتـه مـی شـود. فرضـا گوهرهـا را بـا علائـم جادویـی ارتبـاط دادنـد.

تئـودور، شـاعر آلمانـی کـه در سـالهای ۱۸۱۳-۱۷۹۱ زندگـی مـی کـرد در اشـعارش سـنگهای مـاه را بـه ترتیـب زیـر معرفـی کـرده اسـت :

ژانویه	Hyacinth
مارس	Heliotrope
می	Emerald
فوریه	Amethyst
آوریل	Sapphire
June	Chacedony
July	Carnelian
سپتامبر	Chrysolite
نوامبر	Topaz
آگوست	Onyx
اکتبر	Aquamarine
دسامبر	Chrysoprase

امروزه گوهرها حتی برای فصول سال هم بکار برده می شوند و یا هر روز هفته هم بنام سنگ نامگذاری شده است. در سال ۱۹۸۵ نامگذاری روزهای هفته اینگونه بود :

شنبه : الماس
یکشنبه : کهربا و طلا و توپاز
دوشنبه : مون ستون و مروارید
سه شنبه : یاقوت قرمز و گارنت
چهارشنبه : فیروزه و یاقوت کبود و لاجورد
پنج شنبه : آمیتیست
جمعه : مالاکیت و زمرد

سنگهای شفابخش

در ارتباط سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی بابشر و خورشید و ماه و ستارگان و همینطور نیروی جادویی و شفابخشی آنها و یا جلوگیری از بعضی بیماریها نظرات متفاوتی وجود دارد ولی هیچ اثبات علمی برای این مسئله وجود ندارد.

بررسی تاریخی

مدارک نوشته شده درباره نیروی شفابخشی و یا ممانعت از بیماریها از زمانهای بسیار قدیم به جا مانده و نویسندگان مشهوری مثل :

Aristotle, Gajs plinius,Albertus Magnus , Konrad von Megenberg در زمینه شفافبخشی سنگها مطالعاتی داشته ند. تحت نفوذ کلیسا، برای جلوگیری از خداشناسی و راهنمایی بشر به اصول تمدن جدید، از رواج باورهای قدیم نسبت به خواص سنگها کاسته شده است. طی قرون متمادی، دستوراتی در مورد خواص درمانی گوهر در نوشتارهای مقدس Abbess Hildegard در آلمان یافت می شد و مورد قبول تعداد کثیری از مردم آن زمان بود. این مسائل در مورد خواص درمانی سنگها دوباره در حال اشاعه هستند. در کتابخانه ها، کتابهای زیادی در مورد آنها وجود دارد. بنابر دیدگاه های قدسیه Hilldegard سنگها دارای انرژی آتش و آب و جزو کائنات هستند و دارای خواص درمانی هستند. وی از ۲۴ نوع سنگ نام برده و از بعضی دیگر نیز ضمنی به دلیل خواص آنها یاد کرده است و در مورد یاقوت کبود مثالی وجود دارد :

کسانی که کم هوش و حواس هستند بهتر است بطور مرتب یاقوت کبود را لیس بزنند چون انرژی یاقوت کبود با آب دهان نیرویی ایجاد می کند و شخص را دارای هوش و ذکاوت می کند.



قدسیه Hilldegard

سنگهای درمانی امروزه

اگر این روزها صحبت از خواص درمانی سنگها است ، به این معنی نیست که این سنگها خاصیت جلوگیری از بعضی بیماریها را دارد.

انرژی و تاثیر سنگها

همه سنگها و بعضی سنگهای معمولی و حتی مواد جامد ارگانیک (آلی) نیز برای استفاده از این انرژی و تاثیرات، مورد مصرف دارند. این نیروهای انرژی را که به سنگها نسبت داده می شوند از (mother earth) و خورشید انرژی می گیرند. به همین دلیل لازم است گاهی این سنگها را در نور خورشید و یا مهتاب قرار دهیم تا انرژی بگیرند. برای بهترین تاثیر بهتر است که ۲ شب قبل از مهتاب آنها را روی لبه پنجره بگذاریم. یک روش بازسازی انرژی سنگها این است که شب تاصبح سنگ را در زیر خاک قرار دهیم. سنگهای مصنوعی خواص درمانی ندارند و فقط سنگهای طبیعی که سالیان دراز در زیر زمین تشکیل شده اند ، انرژی های طبیعت را به خود گرفته اند. خواص درمانی سنگها از نظر علمی ثابت نشده است و همه اصطلاحاتی که تاکنون بکار بره شده از قبیل " خواص اثبات شده" و یا " با دقت آزموده شده" و یا " مورد تحقیق قرار گرفته شده" صحیح نمی باشد. طب سنتی نیز خواص درمانی سنگها را باور ندارند ولی گاهی بعضی علائم از شفابخشی سنگها دیده شده است که احتمالا بر اثر تلقین بوده است.

از بالا و چپ : آمیتیست و کوارتز و رزکوارتز و Aventurine

پایین و چپ : رودونایت و Larimar و عقیق

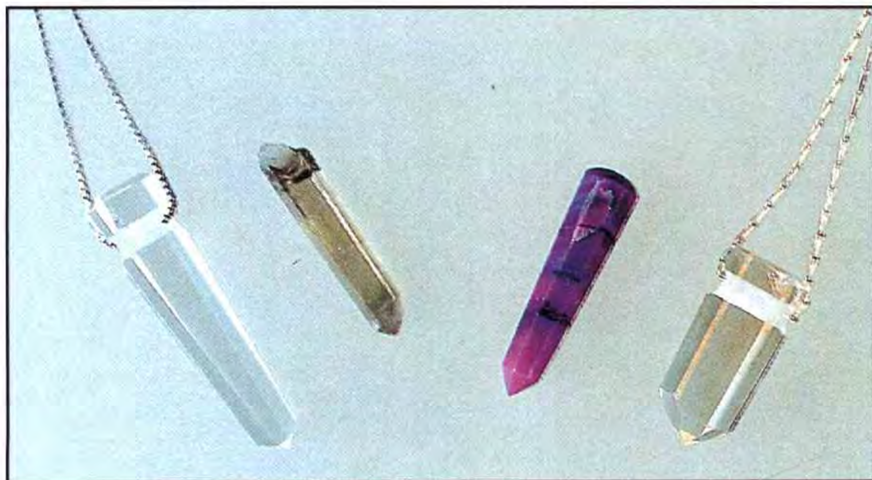


تهیه و کاربرد سنگها

برای اینکه تاثیر درمانی و جادویی سنگها به حداکثر برسد، بعضی علائم سمبلیک را روی سنگها حکاکی ی کردند. شکل ظاهری سنگها نیز در خواص درمانی آنها تاثیر داشت. برای مثال : از (Rock Crystal) کوارتز بیرنگ می توان استفاده کرد. سنگهایی که نوک تیزی دارند بیشتر برای تشخیص دردهای انسان و درمان انها مورد توجه هستند. نوع مناسب آن نوعی است که اطراف آن گرد بوده و در مشت یا جیب حمل می کردند. استفاده از سنگ ها بصورت تماس مستقیم با پوست بدن به شکل کریستال و یا پودر شده یا بصورت قرص برای تمرکز گرفتن و یا به شکل غیر مستقیم با آشامیدنیها خورده می شود. برای دل درد از آب یاقوت قرمز و برای شفافیت چهره از آب الماس و کوارتز بیرنگ استفاده می شود. براساس نشریه ای که اخیرا به چاپ رسیده برای بهره بردن از این مسائل باید این موارد رعایت شود :

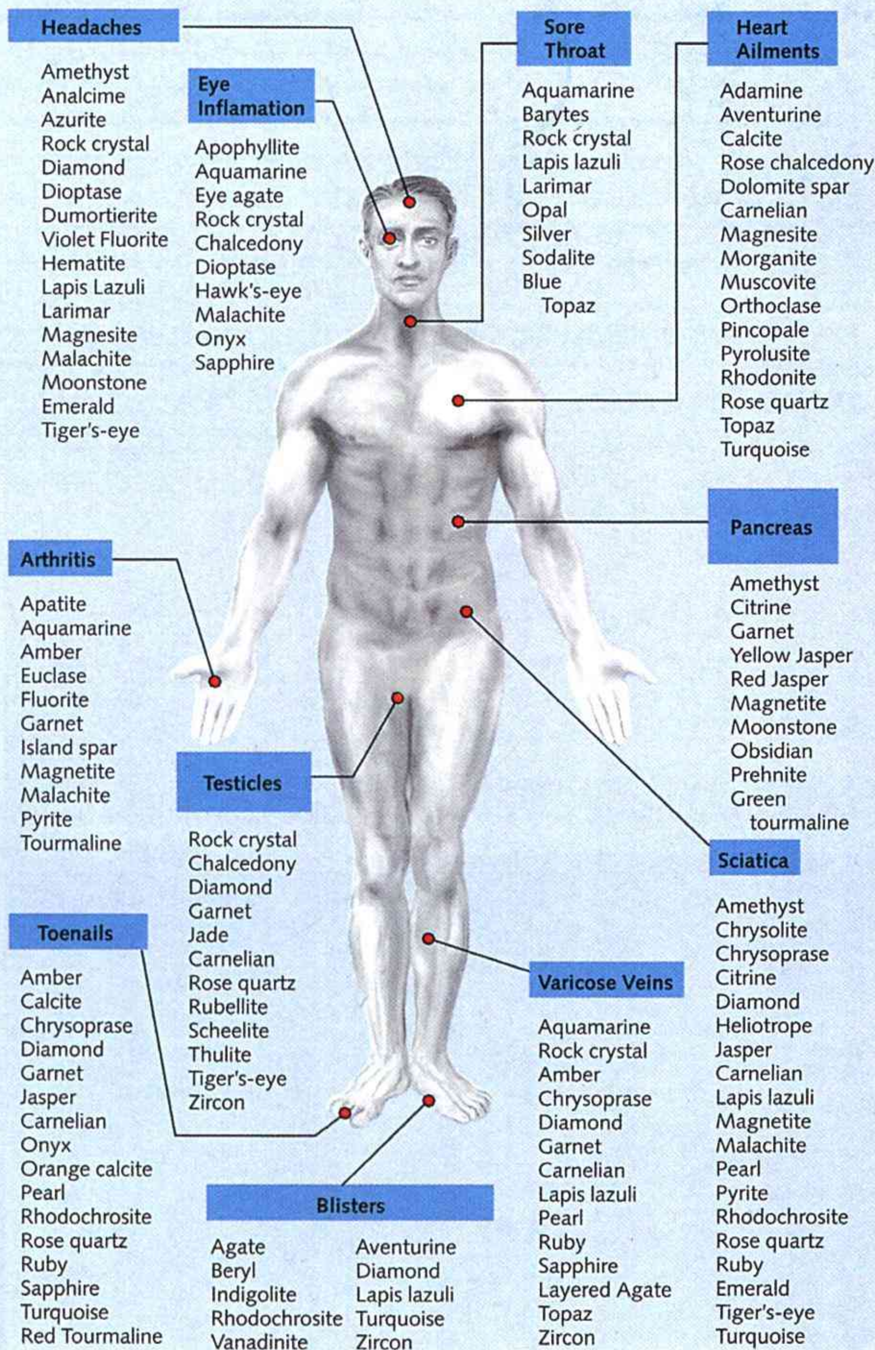
تخلیه کردن انرژی منفی سنگ با شستشوی کامل با آب سرد و یا دفن سنگ برای چند روزه و بخصوص این کارها را با سنگهایی که جدیدا خریداری شده حتما باید انجام داد. نوشته های جدید درباره خواص این سنگها از باورهای قدیمی سرچشمه گرفته اند و حد فاصل بین شعبده بازی و جادوگری و تخیلات و شفابخشی قابل شناسایی نیست.

اثرات درمانی گوهرها : نمونه هایی از بیماریهایی که می توانند توسط خاصیت شفابخشی گوهرها، التیام یابند. (گرد آوری شده از نشریات موجود)



Healing with Gemstones

Examples of illnesses that allegedly can be healed. Assembled from current literature (selection).





اشک آپاچی : آریزونا آمریکا

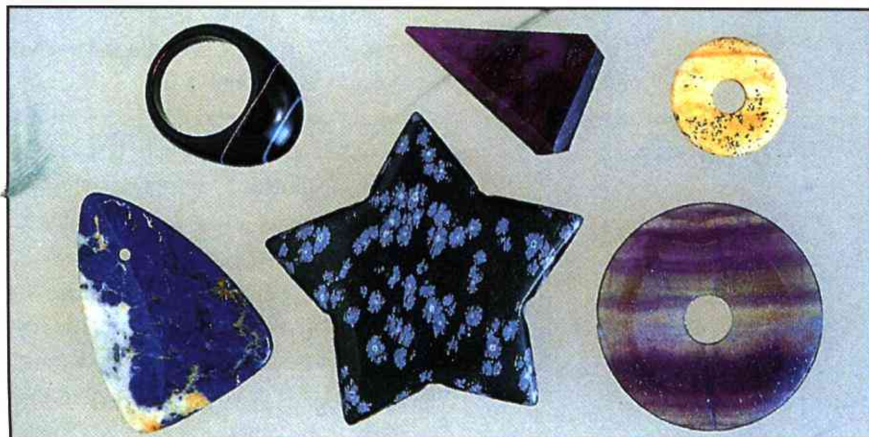
اشک آپاچی

نـام تجـاری سـنگهای مـدوری کـه از شیشـه بـه وجـود آمـده انـد اشـک آپاچـی اسـت و در زمـان هـای مـا قبـل تاریـخ بـه عنـوان آویـز طلسـم از آن اسـتفاده مـی شـد و بیـن سرخپوسـتان آمریکایـی سـنگی شـفاف بخـش بـود و در سـال ۱۹۹۷ بـرای درمـان سـوء هاضمـه و دل درد و زخـم معـده اسـتفاده مـی شـد.

Amulet Stones

برای جلوگیری از چشم زخم در قدیم از عقیق استفاده می کردند.
Sugilite بـرای آرامـش اعصـاب و سـلامت مغـز و Jasper بـرای ناراحتـی تیروئیـد موثـر بـود و زنـان ۴۰-۳۰ سـاله همـراه خـود جاسـپر زرد رنـگ حمـل مـی کردنـد. Sodolite بـرای تقویـت نیـروی دفاعـی بـدن در برابـر بیماریهـا و التهابـات اسـت و fluorite در بازسـازی پوسـت و مخـاط و تقویـت اسـتخوان هـا و دنـدان بـکار مـی رود.

سنگهای جادویی :
بالا از چپ : عقیق و Sugilite و جاسپر
پایین از چپ : Fluorite, snowflake obsidian,sodalite





Moqui-Marbles

نـام تجـاری عقیـق limonite کـروی شـکل اسـت کـه در آریزونـا Utah آمریـکا بدسـت مـی آیـد و بـا تمـاس بـا بـدن و نگهـداری در نـور و مهربانـی شـخص دارنـده خـواص درمانـی آن بیشـتر مـی شـود. ایـن سـنگها در انسـان احسـاس بـرادری و عشـق و بـا هـم بـودن ایجـاد مـی کنـد و بیشـترین اثـر را وقتـی دارد کـه جفـت باشـد.



Sky Stone

نـام تجـاری سـنگ آهـک اسـت کـه بافـت ظریفـی دارد و بصـورت لایـه لایـه و کمرنـگ اسـت. ایـن سـنگ را بـرای درمـان بیخوابـی بصـورت هـرم در زیـر تختخـواب قـرار مـی دهنـد. اگـر بصـورت کـروی و صیقلـی باشـد بـرای جلوگیـری از درد مفاصـل اسـت و بطـور انحصـاری از معـادن سـالزبورگ اتریـش بدسـت مـی آیـد.



Boji Stones

نـام تجـاری یـک سـنگ حبابـی بـه شـکل متراکـم کـه پیریـت و سـنگ آهـک اسـت و تنهـا محـل کشـف آن، ایالـت کانـزاس آمریـکا اسـت. ایـن سـنگها بوسـیله مالـش انـرژی مـی گیرنـد. بهتریـن حالـت در مـورد ایـن سـنگها جفـت بـودن آنهـا اسـت و سـنگ زاویـه دار سـنگ نـر و سـنگ نـرم تـر و منحنـی تـر حکـم سـنگ مـاده را دارد.



Pyrite Sun

بـه شـکل دایـره ای و شـعاعی و بـه دو شـکل قابـل اسـتفاده اسـت هـم بـه عنـون خـواص درمانـی آن و هـم بـه عنـوان یـک سـنگ تزئینـی. نقـل قولهایـی دربـاره ایـن سـنگ در مـورد درمـان بیماریهـای معـده و سـوء هاضمـه و تقویـت سیسـتم ایمنـی بـدن وقتـی بـا نقـره کار شـود، وجـود دارد و در ایلینـوی آمریـکا (Sparta) کشـف شـده اسـت.

Bibliography

Anderson, B.W., and Jobbins, E.A 1990. Gen Testing . Butterworths, Lon- don.

Arem, J.E. 1987. Color Encyclopedia of Gemstones. 2nd ed.Van Nostrand Reinhold Co., Inc., New York.

Bruton, E 1977. Diamonds. 2nd ed. NAG, London. CIBJO. 1975. Bestim- mungen zur Benennung und Bescbreibung von Edelsteinen, Perlen Kultur- perlen, Syntbesen, Imitationen. Bern, Switzerland.

Copeland, L.L. 1960. The Diamond Dictionary. Los aNGELES, ca,u.s. Dake, H.C.1950. Nortbwest Gem Trails. Portland , Or, U.S.

Fisher, P.J.1966. The Science of Gems. Charles Scribners Sons, New York.

Fleischer, M., and Mandarino, J.A. 1995. Glossary of Mineral Species 1995.

The Mineralogical Record, Tucson, Az, U.S.

Ford , W.E. 1932. Dana's Textbook of Mineralogy John Wiley & Sons, New York.

Gill, J.O 1978. Gill's Index to Journals, Article, and Books Relating to Gems and Jewelry. Gemological Institute of America, Santa , CA,U.S.

Green, T. 1981. The World of Diamonds. Weidenfield and Nicolson, London.

Henry, D.J.1952. Gem Trail Journal. Long Beach , CA,US.

Jahns, R.H.1975. " Gem Materials" in Industrial Minerals and Rocks. 4th ed.

A.I.M.F., New York.

Kraus, EH., and Slawson , C.B. 1947. Gems and Gem Materials. McGraw- Hill. New York.

Lewis, D.1977. Practical Gem Testing. Northwood, London.

Liddicoat, R.T., Jr. 1989.Handbook of Gem Identification. Gemological Institute of America, Santa Monica, CA U.S.

Mclver, J.R. 1967. Gems, Minerals, and Rocks in Soutbern Africa. Elsevier (U.S.), New York.

Read, P.G. 1991 Gemmology. Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford, UK.

Rouse, J.D. 1986. Garnet. Butterworths, London.

Shaub, B.M. 1975. Treasures from the Earth. Crown Publisher, New York.

Shipley, R.M 1974. Dictionary of Gems and Gemology. Gemological Insti- tute of America, Santa Monica, CA,U.S.

Sinkankas, J.1970. Gemstones of North America. D. Van Nostrand, New York.

Sinkankas, J. 1972. Gemstone and Mineral Data Book. New York.

Smith,G.F.H., and Phillips, F.C. 1962. Gemstones. 13th ed. Methuen & Co., London.

U.S Geological Survey (annual). Gemstones : ch. in Minerals Yearbook, U.S.G.S., Reston, VA,U.S.

Van Landingham, S.L.1985. Geology of World Gem Deposits. Van Nostrand Webster, R., and Anderson, B.W. 1983. Gems- Their Sources, Descriptions, and Identification. Butterworths, London.

Yaverbaum, L.H. (ed.) 1980. Syntbetic Gems Production Tecbniques. Noyes Data Corp., Park Ridge, NJ,U.S.

Gems and Gemology, Gemological Institute of America. Los Angeles, CA, U.S.



Gems and Mineral, Mentone, CA U.S.
Journal of Gemmology, Gemmological Institute of Great Britain, London.
Journal of the German Gemmological Association. Idar- Oberstein, Germany.
Lapidary Journal. San Diego, CA U.S.
The Mineralogical Record. Tucson, AZ, U.S.
Scbweizer Stabler. Journal of the Swiss Association of Mineral Collectors and Polishers.

چگونگی استفاده از جداول

این جدول به منظور استفاده کارشناسان حرفه ای و همینطور آماتورها و با استفاده از آزمایشات استاندارد گوهر شناسی تهیه شده است. خیلی جامع نیست ولی کاربر می تواند برای بیشتر سوالاتش پاسخی یابد. برای مثال : اگر یک سنگ زرد ناشناخته اید به این صورت از جدول استفاده کنید :

۱- به صفحه ۲۹۳-۲۹۲ که راجع به سنگهای زرد و نارنجی و قهوه ای صحبت شده مراجعه کنید.

۲- چگالی سنگ را آزمایش کرده فرضا ۳/۶۵ بدست آمده است.

۳- ضریب شکست را آزمایش کرده فرضا ۱/۷۳۸ شده است.

۴- در صفحه ۲۹۳ به ستون ۱/۷۹۹-۱/۷۰۰ مراجعه (ستون ضریب شکست) و نیز در ستون چگالی در ردیف ۳/۹۹-۳/۵۰ ممکن است چندین نام سنگ را مشاهده کنید و سنگ خود را مشخص کنید.

۵- اگر ضریب شکست سنگ مشخص نشود (OTL) سنگ شما ممکن است محدود به Periclase و یا دو عضو از گروه گارنت باشد. (pyrope, grossularite).

۶- به بخش گارنت در متن اصلی برگردید و با استفاده از اسپکتروسکوپ شما می توانید سنگ خود را شناسایی کنید.



رنگ گوهر: سفید+ بیرنگ+ خاکستری

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Ulexite2-2.5.0.29 Gaylussite $2^{1/2}$-3|0-080 Kumakovite 3|0.036 Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|	Ulexite 2-$2^{1/2}$|0.029 Amber 2-$2^{1/2}$|- Ivory 2-3|- Gaylussite 2.5-3|0.080 310.080	
2.00-2.49	Yugawaralite 4.5|0.012 Analcime 5-5.5|- Natrolite 5-5.5|0.013 Obsidian 5-5.5|- Cancrinite 5-6 |0.026 Hauyn 5.5-6|- Sodalite 5.5-6|- Opal 2.5 6.5|-	Seploite 2-2.5|- Ivory 2-3|- Colemanite 4.5|0.029 Apophyllite 4.5 5|0.002 Hauyn 5.5-6|- Leucite 5.5-6|0.001 Petalite 6-6.5|0.014 Hambergite7.5|0.072	Whewellite 2.5 3|0.161 Howlite3-3.5|0.019 Colemanite 4.5|0.029 Hambergite 7.5|0.072
5.50-2.99	Calcite 3|0.172 Coral 3-4|0.168 Creedite 3.5-4|0.024 Onyx Marble 3.5-4|0.163 Obsidian 5-5.5|- Cancrinite 5-6|0.026 Hauyn 5.5-6|- Opal 5.5-6.5|-	Vivianite 1.5-2|0.062 Pearl 2.5-4.5|0.156 Calcite3|0.172 Howlite 3-3.5|0.019 Coral3-4|0.166 Anhydrite 3.5|0.044 Aragonite 3.5-4|0.155 Dolomites3.5-4|0.185 Augelite 4.5-5|0.017 Berlyllonites 5.5-6|0.009 Leucites 5.5-6|0.001 Scapolite 5.5-6|0.021 Sanidine 6-6.5|0.008 Labradorite 6-6.5|0.009 Moonstone6-6.5|0.008 Rock Crystal 7|0.009 Smoky Quartz 7|0.009 Precious Berly 7.5-8|0.007	Viviante 1.5-2|0.062 Pearl 2.5-4.5|0.156 Calcite 3|0.172 Howlite 3-3.5|0.019 Coral 3-4|0.166 Anhydrite3.5|0.044 Aragonite 3.5-4|0.155 Dolomite 3.5-4|0.185 Onxy Marble 3.5-4|0.163 Magnesite 3.5-4.5|0.022 Datolite 5-5.5|0.045 Tremolite 5-6|0.022 Meionite 5.5-6|0.030 Nephrite6-6.5|0.027 Danburite7-6.5|0.007 Tourmaline7-7.5|0.023 Precious Berly 7.8-8|0.007 Phenakite7.5-8|0.016
3.00-3.49	Flyorite4|-	Phosphophylite 3-3.5|0.027 Magnesite 3.5-4.5|0.022 Herderite5-5.5|0.027 Meliphanite 5-5.5|0.019 Tremolite5-6|0.022 Montebrasits5.5|0.22 Amblygonite6|0.027 Dumortienite7-8.5|0.026	Magnesite3.5-4.5|0.022 Apatite5|0.004 Hemimorphite 5|0.022 Datolite5-5.5|0.045 Diopside5-6|0.027 Enstatite 5.5|0.010 Amblygonite6|0.027 Nephrite6-6.5|0.027 Jadeite6.5-7|0.020 Danburite7-7.5|0.007 Tourmaline 7-7.5|0.023 Ecuclase7.5|0.022
3.50-399		Barytocalcite 4|0.061	Celestine 3-3.5|0.011 Hemimorphte5|0.022 Willemite 5.5|0.030 Topoz 8|0.012
4.00-4.99		Witherite 3-3.5|0.148	Barryte3-3.5|0.012 Celestine 3-3.5|0.011 Witherite 3-3.5| 0.148 Willemite 5.5|0.030

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: سفید+ بیرنگ+خاکستری

ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2-49			
2.50-2.99	Magnesite 3.5-4.5|0.022		
3.00-3.49	Magnesite 3.5-4.5|0.022 Bronzite 5-6|0.015 Diopside 5-6|0.027 Clinozoisite6-7|0.010 Diaspore 6.5-7|0.048 Chambersite 7|0.012 Sapphirine 7.5|0.005		
3.50-3.99	Kyanite 4-7|0.024 Legrandite 4.5-50.060 Willemite 5.5|0.030 Periclase 5.5-6|- Benitoite 6-6.5|0.047 Grossular 6.5-7.5|- Sapphirine 7.5|0.005 Taaffeite 8-8.5|0.006 Sapphire 9|0.008	Benitoite 6-6.5|0.047 Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030	Sphalerite 3.5-4|- Anatase 5.5-6|0.056 Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030 Diamond 10|-
4.00-4.99	Adamite $3^{1/2}$|0.049 Legrandite $4^{1/2}$5|0.060 Monazite 5-$5^{1/2}$|0.030 Sapphire 9|0.008	Monazite 5-5.5|0.052 Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030 YAG 8.5|-	Powerlite 3.5-4|0.011 Sphalerite 3.5-4|- Linobate 5.5|0.090 Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030
5.00-5.99	Monazite 5-$5^{1/2}$ |0.052	Monazite 5-5.5|0.052	Senarmonite 2-2.5|- Scleelite 4.5-5|0.014 Hematite 5.5-6.5|0.287 Febulite $5^{1/2}$-6|- Simpsonite 7-7.5|0.0581 Zirconia 8.5|-
6.00-6.99		Anglesite 3-3.5|0.017 Cerussite 3-3.5|0.274	Phosgenite 2-3|0.028 Vanadinite 2.5-3|0.066 Cerussite 3-3.5|0.0274 Scheelite 4.5-5|0.014 Cassiterite 6-7|0.097 Zircinia8.5|-
7.00 and higher			Cinnabar 2-2.5|0.351 Stolzite 2.5-3|0.08 Vanadlnite 2.5-3|0.066 Mimetesite 3.5-4|0.015 Cassiterite 6-7|0.097 GGG 6.5|-



رنگ گوهر: قرمز+صورتی+نارنجی

<table>
<tr><th>ضریب شکست / چگالی</th><th>1.400-1.499</th><th>1.500-1.599</th><th>1.600-1.699</th></tr>
<tr><td>1.00-1.99</td><td>Inderite 2.5-3|0.018
Kurnakovite 3|0.036
Opal 5.5-6.5|-</td><td>Amber 2-2.5|-
Kurnakovite 3|0.036
Opal 5.5-6.5|-</td><td></td></tr>
<tr><td>2.00-2.49</td><td>Analcime 5-5.5|-
Natrolite 5-5.5|0.013
Cancrinite 5-6|0.026
Tugtupite 5.5-6|0.006
Opal 5.5-6.5|-</td><td>Stichtite 1.5-2.5|0.026
Gypsum 2|0.009
Sepiolite2-2.5|-
Apophylite 4.5-5|0.002
Thomsonite 5-5.5|0.015
Cancrinite 5-6|0.026
Tugtupite5.5-6|0.006
Opal 5.5-6.5|-
Petalite 6-6.5|0.014</td><td></td></tr>
<tr><td>2.50-2.99</td><td>Calcite 3|0.172
Coral3-4|0.166
Cancrintie5-6|0.026
Tugtupite $5^{1/2}$-6|0.0061
Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-</td><td>Peart 2.5-4.5|0.156
Calcite 3|0.172
Coral 3-4|0.166
Anhydrite 3.5|0.044
Aragonite 3.5-4|0.155
Dolomite 3.5-4|0.185
Apophylite 4.5-5|0.002
Cancrinite 5-6|0.026
Scapolite 5.5-6|0.021
Tugtupite 5.5-6|0.006
Opal 5.5-6.5
Petrifield Wood 5.5-7|-
Orthoclase 6-6.5|0.008
Sunstone 6-6.5|0.010
Jasper 6.5-7|-
Amethyst 7|0.009
Aventurine 7|0.009
Rose Qurtz 7|0.009
Precious Berly 7.5-8|0.007</td><td>Kammererite 2-2.5|0.003
Muscovite 2-3|0.039
Pearl 2.5-4.5|0.156
Calcite 3|0.172
Coral 3-4|0.166
Anhydrite 3.5|0.044
Aragonite 3.5-4|0.155
Dolomite 3.5-4|0.185
Eudialyte5-5.5|0.006
Tremolite 5-6|0.022
Nephrite 6-6.5|0.027
Danburite 7-7.5|0.007
Tourmaline 7-7.5|0.023
Precious Berly 7.5-8|0.007
Phenakite 7.5-8|0.016</td></tr>
<tr><td>3.00-3.49</td><td>Fluorite 4|-</td><td>Meliphanite 5-5.5|0.019
Tremolite 5-6|0.022
Chondrodite 6-6.5|0.031</td><td>Rhodochrosite 4|0.214
Apatite 5|0.004
Nephrite 6-6.5|0.027
Kunzite 6.5-7|0.015
Jadeite 6.5-7|0.020
Danburite 7-7.5|0.007
Tourmaline 7-7.5|0.023
Dumortierite 7-8.5|0.026
Andalusite 7.5|0.010
Topaz 810.0|2
Rodizite 8-8.5|-</td></tr>
<tr><td>3.50-3.99</td><td></td><td>Strontianite 3.5|0.150</td><td>Celestine 3-3.5|0.011
Siderite 3.5-4.5|0.242
Rhodochrosite4|0.214
Willemite 5.5|0.030
Topaz 8|.012</td></tr>
<tr><td>4.00-4.99</td><td></td><td></td><td>Baryte3-3.5|0.012
Celestine 3-3.5|0.011
Smithsonite 5|0.228
Willemite 5.510.030</td></tr>
</table>

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: قرمز+صورتی+نارنجی

ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Rhodochrosite 4|0.214 Bustamite 5.5-6|0.014 Rhodonite 5.5-6.5|0.012 Clinozoisite 6-7|0.010	Rhodochrosite 4|0.214 Purpurite 4- 4.5|0.07	Purpurite 4- 4.5|0.07
3.50-3.99	Siderite 3.5-4.5|0.242 Rhodochrosite 4|0.214 Hodgkinsonite 4.5-5|0.024 Willemite 5.5|0.030 Rhodonite 5.5-6.5|0.012 Benitoite 6-6.5|0.047 Almandine 6.5-7.5|- Hessonite 6.5-7.5 Pyrope 6.5-7.5|- Rhodolite 6.5-7.5|- Spinel 8|- Taaffeite 8-8.5|0.006 Alexandrite 8.5 |0.009 Chrysoberly 8.5|0.009 Ruby9|0.008 Sapphire 9|0.008	Siderite 3.5-4.5|0.242 Rhodochrosite 4|0.214 Titanite 5-5.5|0.146 Benitoite 6-6.5|0.047 Almandite 6.5-7.5|- Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030	Sphalerite 3.5-4|- Titanite5-5.5|0.146 Anatase 5.5-6|0.056 Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030 Diamond 10|-
4.00-4.99	Smithsonite 5|0.228 Monazite 5-5.5|0.052 Willemite5.5|0.030 Almandine 6.5-7.5|- Spessartine 7.5-8|- Painite 7.5-8|0.029 Ruby9|0.008 Sapphire9|0.008	Smithsonite 5|0.228 Monazite5-5.5|0.052 Almandine 6.5-7.5|- Spessartine 6.5-7.5|- Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030 Gahnite 7.5-8|- Painite7.5-8|0.029	Greenockite 3-3.5|0.023 Sphalerite3.5-4|- Microllite 5-5.5|- Rutile 6-6.5|0.287 Low Zircon 6.5-7.5-| Zircon 6.5-7.5|0.030
5.00-5.99	Monazite5-5.5|0.052	Monazite 5-5.5|0.052	Proustite 2.5|0.203 Crocoite 2.5-3|0.270 Cuprite 3.5-4|- Zincite 4-5|0.016 Scheelite 4.5-5|0.014 Hematite 5.5-6.5|0.0287 Tantalite 6-6.5|0.160
6.00-6.99			Crocoite 2.5-3|0.270 Wulfenite 3|0.120 Cuprite 3.5-4|- Scheelite 4.5-5|0.014 Tantalite 6-6.5|0.160
7.00 and Higher			Cinnabar 2-2.5|0.351 Stolzite 2.5-3|0.08 Vanadinite 2.5-3|0.066 Wulfenite3|0.120 Hubnerite 4-4.5|0.13 Tantalite6-6.5|0.160

رنگ گوهر: زرد+نارنجی+قهوه ای

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.669
1.00-1.99	Gaylussite $2^{1/2}$-3|0.080 Opal$5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-	Amber 2-$2^{1/2}$|- Ivory 2-3|-	Jet $2^{1/2}$-4|-
2.00-2.49	Whewellite $2^{1/2}$-3|0.161 Natrolite 5-$5^{1/2}$|0.013 Obsidian 5-$5^{1/2}$|- Cancrinites 5-6\0.026 Opal$5^{1/2}$$6^{1/2}$|- Moldavite5.5|-	Sepiolite 2-$2^{1/2}$|- Serpentine $2^{1/2}$-$5^{1/2}$|0.011 Apophyllite $4^{1/2}$-5|0.002 Obsidian 5-$5^{1/2}$|- Leucites $5^{1/2}$-6|0.001 Petallite 6-$6^{1/2}$|0.014 Hambergite$7^{1/2}$|0.072	Whewellite $2^{1/2}$-3|0.161 Hambergite $7^{1/2}$|0.072
2.50-299	Calcite 3|0.172 Onyx Marble $3^{1/2}$-4|0.163 Obsidian 5-$5^{1/2}$|- Cancrinite 5-6|0.026 Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-	Pearl $2^{1/2}$-$4^{1/2}$|0.156 Serpentine $2^{1/2}$-$5^{1/2}$|0.011 Calcite 3|0.172 Aragonite$3^{1/2}$-4|0.155 Obsidian 5-$5^{1/2}$|- Beryllonites$5^{1/2}$-6|0.009 Scapolite$5^{1/2}$-6|0.021 Moonstone6-$6^{1/2}$|0.008 Orthoclase6-$6^{1/2}$|0.008 Sanidine 6-$6^{1/2}$|0.008 Sunstone6-$6^{1/2}$|0.010 Tigers-Eye$6^{1/2}$-7|- Aventurine 7|0.009 Citrine 7|0.009 Smoky Quartz 7|0.009 Cordierite 7-$7^{1/2}$|0.010 Precious Berly$7^{1/2}$-8|0.007	Muscovite 2-3|0.039 Pearl $2^{1/2}$-$4^{1/2}$|0.156 Calacite3|0.172 Aragonite $3^{1/2}$-4|0.155 Dolomite $3^{1/2}$-4|0.185 Onyx Marble $3^{1/2}$-4|0.185 Datolite 5-$5^{1/2}$|0.045 Tremolite 5-6|0.022 Brazillanite $5^{1/2}$|0.020 Meionite $5^{1/2}$-6|0.030 Vlasvite 6|0.020 Nephrite 6-$6^{1/2}$|0.027 Prehnite 6-$6^{1/2}$|0.030 Danburite 7-$7^{1/2}$|0.007 Toumaline 7-$7^{1/}$2|0.023 Precious Berly $7^{1/2}$-8|0.007 Phenakite $7^{1/2}$-8|0.016
3.00-3-49	Fluorite 4|-	Magnesite $3^{1/2}$-$4^{1/2}$0.022 Leukophane 4|0.025 Ekanite $4^{1/2}$-$6^{1/2}$|0.001 Herderite 5-$5^{1/2}$|0.027 Meliphanite 5-$5^{1/2}$|0.019 Tremolite5-6|0.022 Monterbrasite $5^{1/2}$-6|0.0.22 Amblygonite6|0.027 Chondrodite 6-$6^{2/1}$|0.031	Rhodochrosite 4|0.214 Apatitle 5|0.004 Diopside 5-6|0.027 Hypersthene 5-6|0.013 Enstatite $5^{1/2}$|0.010 Actinolite $5^{1/2}$-6|0.022 Amblygonite 6|0.027 Nephrite 6-$6^{1/2}$|0.027 Axinite $6^{1/2}$-7|0.011 Hiddenite $6^{1/2}$-7|0.015 Jadeite $6^{1/2}$-7|0.020 Cornerupine $6^{1/2}$-7|0.014 Peridote $6^{1/2}$-7|0.037 Sinhalite$6^{1/2}$-7|0.039 Danburite7-$7^{1/2}$|0.007 Tourmaline 7-$7^{1/2}$|0.023 Andalusite $7^{1/2}$|0.010 Topaz 8|0.012 Dumortierite 7-8.5|0.026
3.50-3.99		Strontianite $3^{1/2}$|0.150 Barytocalcite 4|0.061	Siderite $3^{1/2}$-$4^{1/2}$|0.242 Rhodochrosite4|0.214 Willemite $5^{1/2}$|0.030 Topaz 8|0.012
4.00-4.99		Witherite 3-$3^{1/2}$|0.148	Baryte3-$3^{1/2}$|0.012 Witherite 3-$3^{1/2}$|0.148

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: زرد+نارنجی+قهوه ای

<table>
<tr><th>ضریب شکست
چگالی</th><th>1.700-1.799</th><th>1.800-1.899</th><th>1.900 and higher</th></tr>
<tr><td>1.00-1.99</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.00-2.49</td><td></td><td></td><td>Sulfur $1^{1/2}-2^{1/2}$10.291</td></tr>
<tr><td>2.50-2.99</td><td>Magnesite $3^{1/2}-4^{1/2}$|0.022</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.00-3.49</td><td>Rhodochrosite 4|0.214
Hypersthene 5-6|0.013
Epidote 6-7|0.032
Clinozoisite 6-7|0.010
Vesuvianite $6^{1/2}$|0.007
Axinite $6^{1/2}$-7|0.011
Peridote $6^{1/2}$-7|0.037
Sinhalite $6^{1/2}$-7|0.039</td><td>Scordite $3^{1/2}$-410.029
Rhodochrosite 410.214
Purpurite $4-4^{1/2}$10.007</td><td>Purpurite $4-4^{1/2}$10.007</td></tr>
<tr><td>3.50-3.99</td><td>Siderite $3^{1/2}-4^{1/2}$|0.242
Kyanite 4-7|0.024
Hypersthene 5-6|0.013
Willemite $5^{1/2}$|0.030
Periclase 5^{1}26
Sinhallite $6^{1/2}$-7|0.039
Grossular$6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Hessonite $6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Pyrope $6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Staurolite $7-7^{1/2}$|0.012
Spinel 81-
Chrysoberly $8^{1/2}$|0.009
Sapphire 910.008
Epidote 6-7|0.032</td><td>Siderite $3^{1/2}-4^{1/2}$|0.242
Rhodochrosite 4|0.214
Titanite $5-5^{1/2}$|0.146
Andradite $6^{1/2}-7^{1/2}$-
Low Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$|0.030</td><td>Sphalerite $3^{1/2}$-4|-
Goethite $5-5^{1/2}$|0.14
Titanite $5-5^{1/2}$|0.146
Anatase $5^{1/2}$-6|0.056
Andradite$6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Low Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$-
Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$|0.030
Diamond 10|-</td></tr>
<tr><td>4.00-4.99</td><td>Monazite $5-5^{1/2}$|0.052
Willemite $5^{1/2}$|0.030
Spessartine $6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Painite $7^{1/2}$-8|0.029
Sapphire9|0.008</td><td>Monazite $5-5^{1/2}$10.052
Andradite $6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Spessartine $6^{1/2}-7^{1/2}$-
Low Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$|-
Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$|0.030</td><td>Sphalerite $3^{1/2}$-4|-
Rutile $6-6^{1/2}$|0.287
Andradite $6^{1/2}-7^{1/2}$
Low Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$
Zircon $6^{1/2}-7^{1/2}$|0.030</td></tr>
<tr><td>5.00-5.99</td><td>Monazite $5-5^{1/2}$|0.052</td><td>Monazite $5-5^{1/2}$|0.052</td><td>Crocoite $2^{1/2}$-3|0.270
Zinkite 4-5|0.016
Scheelite $4^{1/2}$-5|0.014
Hematite $5^{1/2}$|-$6^{1/2}$|0.287
Tantalite $6-6^{1/2}$|0.160
Zircon $8^{1/2}$-|</td></tr>
<tr><td>6.00-6.99</td><td></td><td>Anglesite $3-3^{1/2}$|0.017
Cerussite $3-3^{1/2}$|0.274</td><td>Phosgenite 2-3|0.028
Crocoite $2^{1/2}$-3|0.270
Wulfenite 3|0.120
Cerussite $3-3^{1/2}$|0.274
Tantalite $6-6^{1/2}$|0.160
Cassiterite 6-7|0.097</td></tr>
<tr><td>7.00 and higher</td><td></td><td></td><td>Stolzite $2^{1/2}$-310.08
Vanadinite $2^{1/2}$-3|0.066
Wulfenite 3|0.120
Hubnerite $4-4^{1/2}$|0.13
Wolframite $5-5^{1/2}$10.14
Tantalite $6-6^{1/2}$ |0.160
Cassiterite 6-7|0.097</td></tr>
</table>

رنگ گوهر: سبز+ سبز-زرد+ سبز-آبی

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5|-	Amber 2-2.5|-	
2.00-2.49	Chrysocolla 2-4|0.031 Analcime 5-5$^{1/2}$|- Obsidian 5-5$^{1/2}$|- Moldavite 5$^{1/2}$|- Hauyne 5$^{1/2}$-6|- Opal 5$^{1/2}$6$^{1/2}$|-	Chrysocolla 2-4|0.031 Serpentine 2.5-5.5|0.011 Variscite 4-5|0.031 Apophyllite 4.5-5|0.002 Obsidian 5-5.5|- Moldavdite 5.5|- Hauyne 5.5-6|-	Turquoise 5-6|0.040
2.50-2.99	Calcite 3|0.172 Onyx Marble 3.5-4|0.163 Obsidian 5-5.5|- Hauyne 5.5-6|- Opal 5.5-6.5|-	Vivianite 1.5-2|0.062 Pearl 2.5-4.5|0.156 Serpentine 2.5-4.5|0.011 Calcite 3|0.172 Variscite 4-5|0.031 Apophyllite 4.5-5|0.002 Wardite 4.5-5|0.009 Obsidian 5-5.5|- Amazonite 6-6.5|0.008 Chrysoprase 6.5-7|0.006 Aventurine 7|0.009 Prasiolite 7|0.009 Aquamarine 7.5-8|0.004 Precious Berly 7.5-8|0.007 Emareld 7.5-8|0.006	Vivianite 1.5-2|0.062 Pearl 2.5-4.5|0.156 Clacite 3|0.172 Onyx Marble 3.5-4|0.163 Datolite 5-5.5|0.045 Tremolite5-6|0.022 Turquoise 5-6|0.040 Brazillanite 5.5|0.020 Montebrasite 5.5-6|0.0.22 Nephrite 6-6.5|0.027 Prehnite 6-6.5|0.030 Grandidierite 7-7.5|0.033 Tourmaline 7-7.5|0.023 Preclous Berly 7.5-8|0.007 Emerald 7.5-8|0.006
3.00-3.49	Fluorite 4|-	Phosphophyllite 3-3.5|0.027 Leukophane 4|0.025 Ekanite 4.5-6.5|0.001 Herderite 5-5.5|0.027 Tremolite 5-6|0.022 Montebrasite 5.5-6|0.0.22 Chondrodite 6-6.5|0.031 Grandidierite 7-7.5|0.033	Malachite 3.5-4|0.254 Apatite 5|0.004 Dioptase 5|0.052 Hemimorphite 5|0.022 Datollite 5-5.5|0.045 Diopside 5-6|0.027 Hypersthene 5-6|0.013 Tremolite 5-6|0.022 Enstatite 5.5|0.010 Actionolite 5.5-6|0.022 Nephrite 6-6.5|0.027 Smaragdite 6-6.5|0.022 Hiddenite 6.5-7|0.015 Jadeite 6.5-7|0.020 Cornerupine 6.5-7|0.014 Peridote 6.5-7|0.037 Sinhalite 6.5-7|0.039 Tourmaline 7-7.5|0.023 Andalusife 7.5|0.010 Euclase 7.5|0.022
3.50-3.99			Celestine 3-3.5|0.011 Malachite 3.5-4|0.254 Hemimorphite 5|0.022 Hypersthene 5-6|0.013 Willemite 5.5|0.030 Topaz 8|0.012
4.00-4.99			Baryte 3-3.5|0.012 Smithsonite 5|0.228

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها   سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: سبز+سبز-زرد+سبز-آبی

ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			Sulfur 1.5|0.291
2.50-2.99			Matachite 3.5-4|0.254
3.00-3.49	Malachite 3.5-4|0.254 Scorodite 3.5-4|0.029 Triphylite 4-5|0.007 Dioptase 5|0.052 Bronzite 5-6|0.015 Diopside 5-6|0.027 Hypersthene 5-6|0.013 Aegirine – Augite 6|0.040 Epidote 6-7|0.032 Clinzoisite 6-7|0.010 Vesuvianite 6.5|0.007 Peridot 6.5-7|0.037 Serendibite 6.5-7|0.005 Sinhalite 6.5-7|0.039 Diaspore 6.5-7.5|0.048 Sapphirine 7.5|0.05	Malachite 3.5-4 |0.254 Scorodite 3.5-4|0.029 Aegirine-Augite 6|0.040 Uvarovite 6.5-7.5|	Malachite 3.5-4|0.254
3.50-3.99	Malachite 3.5-4|0.254 Kyanite 7-7|0.024 Hypersthene 5-6|0.013 Willemits 5.5|0.030 Periclase 5.5-6|- Hedenbergite 5.5-6.5|0.027 Aegirine-Augite 6|0.040 Epidote 6-7|0.032 Serendibite 6.5-7|0.005 Sinhallite 6.5-7|0.039 Grossular 6.5-7.5|- Sapphirine 7.5|0.05 Spinel 8|- Taaffeite 8-8.5|0.006 Alexandrite 8.5|0.009 Chrysoberly8.5|0.009 Sapphire 9|0.008	Malachite 3.5-4|0.254 Titanite 5-5.5|0.146 Aegirine-Augite 6|0.040 Andradite 6.5-7.5|- demantoid 6.5-7.5|- Low Zircon 6.5-7.5|- Uvarovite 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030	Malachite 3.5-4|0.254 Sphalerite 3.5-4|- Titanite 5-5.5|0.146 Andradite 6.5-7.5|- Low Zircon 6.5-7.5'- Zircon 6.5-7.5|0.030 Diamond 10|-
4.00-4.99	Adamite 3.5|0.049 Malachite 3.5-4|0.254 Smithsonite 5|0.228 Willemits 5.5|0.030 Gahnite 7.5-8|- Sapphire 9|0.008	Malachite 3.5-4|0.254 Smithsonite 5|0.228 Gadolinite 6.5-7|0.02 Andradite 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030 Gahnite 7.5-8|-	Malachite 3.5-4|0.254 Powellite 3.5-4|0.011 Sphalerite 3.5-4|- Bayldonite 4.5|0.040 Microlite 5-5.5|- Andradite 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030
5.00-5.99			Microlite 5-5.5|- Zirconia 8.5|-
6.00-6.99		Anglesite 3-3.5|0.017	Phosgenite 2-3|0.028
7.00 and higher			Stolzite 2.5-3|0.008

رنگ گوهر: آبی+آبی- سبز+آبی-قرمز

<table>
<tr><th>ضریب شکست
چگالی</th><th>1.400-1.499</th><th>1.500-1.599</th><th>1.600-1.699</th></tr>
<tr><td>1.00-1.99</td><td>Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-</td><td>Amber 2-$2^{1/2}$|-
Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-</td><td></td></tr>
<tr><td>2.00-2.49</td><td>Chrysocolla 2-4|0-031
Cancrinite 5-6|0.026
Hauyn $5^{1/2}$-6|-
Opal$5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-
Sodalites 5.5-6|-</td><td>Gypsum 2|0.009
Chrysocolla 2-4|0.031
Variscite 4-5|0.031
Apophyllite $4^{1/2}$-5|0.002
Cancrinite 5-6|0.026
Hauyn $5^{1/2}$-6|-
Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-</td><td>Turquoise 5-6|0.040</td></tr>
<tr><td>2.50-2.99</td><td>Calacite 3|0.172
Cancrinite 5-6|0.026
Lapis Lazuli 5-6|-
Hauyn $5^{1/2}$-6|-
Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-</td><td>Vivainite $1^{1/2}$-2|0.062
Pearl $2^{1/2}$-$4^{1/2}$|0.156
Calcite 3|0.172
Coral 3-4|0.172
Anhydrite $3^{1/2}$|0.044
Variscite 4-5|0.031
Apophyllite $4^{1/2}$-5|0.002
Wardite 5|0.009
Cancrinite 5-6|0.026
Lapis Lazuil 5-6|-
Hauyn $5^{1/2}$-6|-
Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-
Amazonite 6-$6^{1/2}$|0.008
Chalcedony $6^{1/2}$-7|0.006
Chrysoprase $6^{1/2}$-7|0.006
Jasper $6^{1/2}$-7|-
Aventurine 7|0.009
Prasiolite 7|0.009
Cordierite 7-$7^{1/2}$|0.010
Grandidierite 7-$7^{1/2}$|0.033
Aquamarine $7^{1/2}$-8|0.004
Emerald $7^{1/2}$-8|0.006</td><td>Viviant $1^{1/2}$-2|0.062
Pearl $2^{1/2}$-$4^{1/2}$|0.156
Calacite 3|0.172
Anhydrite $3^{1/2}$|0.044
Aragonite $3^{1/2}$-4|0.155
Dolomite $3^{1/2}$-4|0.185
Pectolite $4^{1/2}$-5|0.038
Herderite 5-$5^{1/2}$|0.027
Turquoise 5-6|0.040
Montebrasite $5^{1/2}$-6|0.22
Nephrite 6-$6^{1/2}$|0.027
Boracite 7-$7^{1/2}$|0.010
Grandidierite 7-$7^{1/2}$|0.033
Tourmaline 7-$7^{1/2}$|0.023
Emerald $7^{1/2}$-8|0.006</td></tr>
<tr><td>3.00-3.49</td><td>Fluorite 4|-
Lapis Lazuli 5-6|-</td><td>Phosphophyllite 3-$3^{1/2}$\0.027
Herderite 5-$5^{1/2}$|0.027
Lapis Lazuli 5-6|-
Montevrasite $5^{1/2}$-6|0.022
Grandidierite 7-$7^{1/2}$|0.033</td><td>Apatite 5|0.004
Dioptase 5|0.052
Hemimorphite 5|0.022
Lazulite 5-6|0.033
Nephrite 6-$6^{1/2}$|0.027
Clinozoisite 6-7|0.010
Axinite $6^{1/2}$-7|0.011
Jadeite $6^{1/2}$-7|0.020
Tanzanite $6^{1/2}$-7|0.009
Sillimanite $6^{1/2}$-$7^{1/2}$|0.017
Tourmaline 7-$7^{1/2}$|0.023
Dumortierite 7-$8^{1/2}$|0.026
Euclase $7^{1/2}$|0.022
Topaz 8|0.012</td></tr>
<tr><td>3.50-3.99</td><td></td><td></td><td>Celestine 3-3.5|0.011
Hemimorphite 5|0.022
Topoz8|0.012</td></tr>
<tr><td>4.00-4.99</td><td></td><td></td><td>Baryte3-3.5|0.012
Celestine 3-3.5|0.011
Smithsonite5|0.225</td></tr>
</table>

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: آبی+آبی- سبز+آبی- قرمز

<table>
<tr><th>ضریب شکست
چگالی</th><th>1.700-1.799</th><th>1.800-1.899</th><th>1.900 and higher</th></tr>
<tr><td>1.00-1.99</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.00-2.49</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.50-2.99</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.00-3.49</td><td>Lithiophlite 4-5|0.01
Triphylite 4-5|0.007
Dioptase 5|0.052
Clinzoisite 6-7|0.010
Vesuvianite 6.5|0.007
Axinite 6.5-7|0.011
Diaspore 6.5-7|0.005
Tanzanite 6.5-7|0.009
Sapphirine 7.5|0.005</td><td>Purpurite 4-4.5|0.007</td><td>Purpurite 4-4.5|0.007</td></tr>
<tr><td>3.50-3.99</td><td>Azurite 3.5-4|0.109
Lithiophlite 4-5|0.01
Kyanite 4.5-7|0.024
Hedenbergite 5.5-6.5|0.027
Benitoite 6-6.5|0.047
Serendibate 6.5-7|0.005
Sapphirine 7.5|0.005
Spinel 8|-
Taaffeite 8-8.5|0.006
Ruby9 |0.008
Sapphire (MG1)|0.008</td><td>Azurite $3^{1/2}$-4|0.109
Benitoite 6-$6^{1/2}$|0.047
Low Zircon $6^{1/2}$-$7^{1/2}$|-
Zircon $6^{1/2}$-$7^{1/2}$|0.030</td><td>Anatase 5.5-6|0.058
Low Zircon 6.5-7.5|-
Zircon 6.5-7.5|0.030
Diamond10|-</td></tr>
<tr><td>4.00-4.99</td><td>Smithsonite 5|0.228
Gahnite 7.5-8|-
Ruby 9|0.008
Sapphire (MG2)0.008</td><td>Smithsonite 5|0.228
Low Zircon 6.5-7.5|-
Zircon 6.5-7.5|0.030
Gahnite7.5-8|-</td><td>Powellite 3.5-4|0.011
Low Zircon 6.5-7.5|-
Zircon 6.5-7.5|0.030</td></tr>
<tr><td>5.00-5.99</td><td></td><td>Linanite 2.5|0.050</td><td>Boleite 3-3.5|0.020
Zirconia 8.5|-</td></tr>
<tr><td>6.00-6.99</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.00 and higher</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

رنگ گوهر: بنفش+آبی-قرمز

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5|-	Amber 2-2.5|- Opal 5.5-6.5|-	
2.00-2.49	Tughtupite 5.5-6|0.006 Opal 5.5-6.5|-	Stichtite 1.5-2.5|0.026 Tughtupite 5.5-6|0.006 Opal 5.5-6.5|-	
2.50-2.99	Calacite 3|0.172 Coral 3-4|0.166 Creedite $3^{1/2}$-4|0.024 Lapis Lazuil 5-6|- Tughtupite $5^{1/2}$-6|0.006 Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-	Kammereite 2-2.5|0.003 Calcite 3|0.172 Coral 3-4|0.166 Anhydrite 3.5|0.044 Charoite 4.5-5|0.006 Lapis Lazuli5-6|- Scapolite 5.5-6|0.021 Tugtupite 5.5-6|0.006 Opal 5.5-6.5|- Petrified Wood 5.5-7|- Jasper 6.5-7| Pollucite 6.5-7|- Amethyst 7|0.009 Amethyst Quartz 7|0.009 Rose Quartz 7|0.009 Cordierite 7-7.5|0.010	Kammererite 2-2.5|0.003 Calcite 3|0.172 Coral 3-4|0.166 Anhydrite 3.5|0.044 Nephrite 6-6.5|0.027 Sugilite 6-6.5|0.002 Sogdianite 6-7|0.002 Tourmaline 7-7.5|0.023
3.00- 3.49	Fluorite 4|- Lapis Lazuli 5-6|-	Lapis Lazuil 5-6|- Amblygonite 6|0.027	Apatie 5|0.004 Spurrite 5|0.039 Scorzalite 5.5-6|0.039 Amblygonite 6|0.027 Nephrite 6-6.5|0.027 Axinite 6.5-7|0.011 Jadeite 6.5-7|0.020 Kunzite 6.5-7|0.015 Tanzanite 6.5-7|0.009 Sillimanite 6.5-7.5|0.017 Tourmalline 7-7.5^{2}|0.023 Dumortierite 7-8.5|0.026 Topaz 8|0.012
3.50-3.99			Topaz 8|0.012
4.00-4.99			Smithsonite 5|0.228
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: بنفش+آبی-قرمز

ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.79			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Scorodite 3.5-4|0.029 Axinite 6.5-7|0.011 Tanzanite 6.5-7|0.009 Chambersite 7|0.012 Sapphirine 7.5|0.0051	Scorodite 3.5-4|0.029 Purpuirte 4-4.5	Purpurite 4-4.5|0.007
3.50-3.99	Benitoite 6-6.5|0.047 Almandine 6.5-7.5|- Sapphirine 7.5|0.005 Spinel 81- Taaffeite 8-8.5|0.006 Ruby 9|0.008 Sapphire9|0.008	Benitoite 6-6.5|0.047 Almandine 6.5-7.5|- Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030	Low Zircon 6.57.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030
4.00-4.99	Adamite 3.5|0.049 Smithsonite 5|0.228 Almandine 6.5-7.5|- Gahanite 7.5-8| Ruby 9|0.008 Sapphire 9|0.008	Smithsonite 5|0.228 Almandian 6.5-7.5|- Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030 Gahnite 7.5-8|-	Low Zircon 6.5-7.5|- Zircon 6.5-7.5|0.030
5.00-5.99			Proustite 2.5|0.203 Cuprite 3.5-4|- Zircon 8.5|-
6.00-6.99			Cuprite 3.5-4|-
7.00 and higher			



رنگ گوهر: سیاه+خاکستری

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5|-	Amber 2-2.5|- Coral 3-4|0.16 Opal 5.5-6.5|-	Jet 2.5-4|-
2.00-2.49	Obsidian 5-5.5|- Sodallite 5.5-6|- Opal 5.5-6.5|-	Sepiolite 2-2.5|- Obbsidian 5-5.5|- Opal 5.5-6.5|- Hambergite 7.5|0.072	Hambergite 7.5|0.072
2.50-2.99	Calcite 3|0.172 Obsidian 5-5$^{1/2}$|- Opal 5$^{1/2}$-6$^{1/2}$|-	Pearl 2.5-4.5|0.156 Calcite 3|0.172 Aragonite 3.5-4|0.155 Obsidian 5-5.5|- Opal 5.5-6.5|- Petrified Wood 5.5-7|- Labradorite 6-6.5|0.009 Chalcedony 6.5-7|0.006 Jasper 6.5-7|- Smoky Quartz 7|0.009	Peart 2.5-4.5|0.156 Calcite 3|0.172 Aagonite 3.5-4|0.155 Hornblends 5-6|0.02 Nephrite 6-6.5|0.027 Tourmaline 7-7.5|0.023
3.00-3.49	Flurite 4|-		Hydroxylapatite 5|0.012 Bronzite 5-6|0.015 Hornblende 5-6|0.02 Hypersthene 5-6|0.013 Neptunite 5-6|0.037 Nephrite 6-6.5|0.027 Jadeite 6.5| Tourmaline 7-7.5|0.023
3.50-3.99			Hypersthene 5-6|0.013
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

رنگ گوهر: سیاه+خاکستری

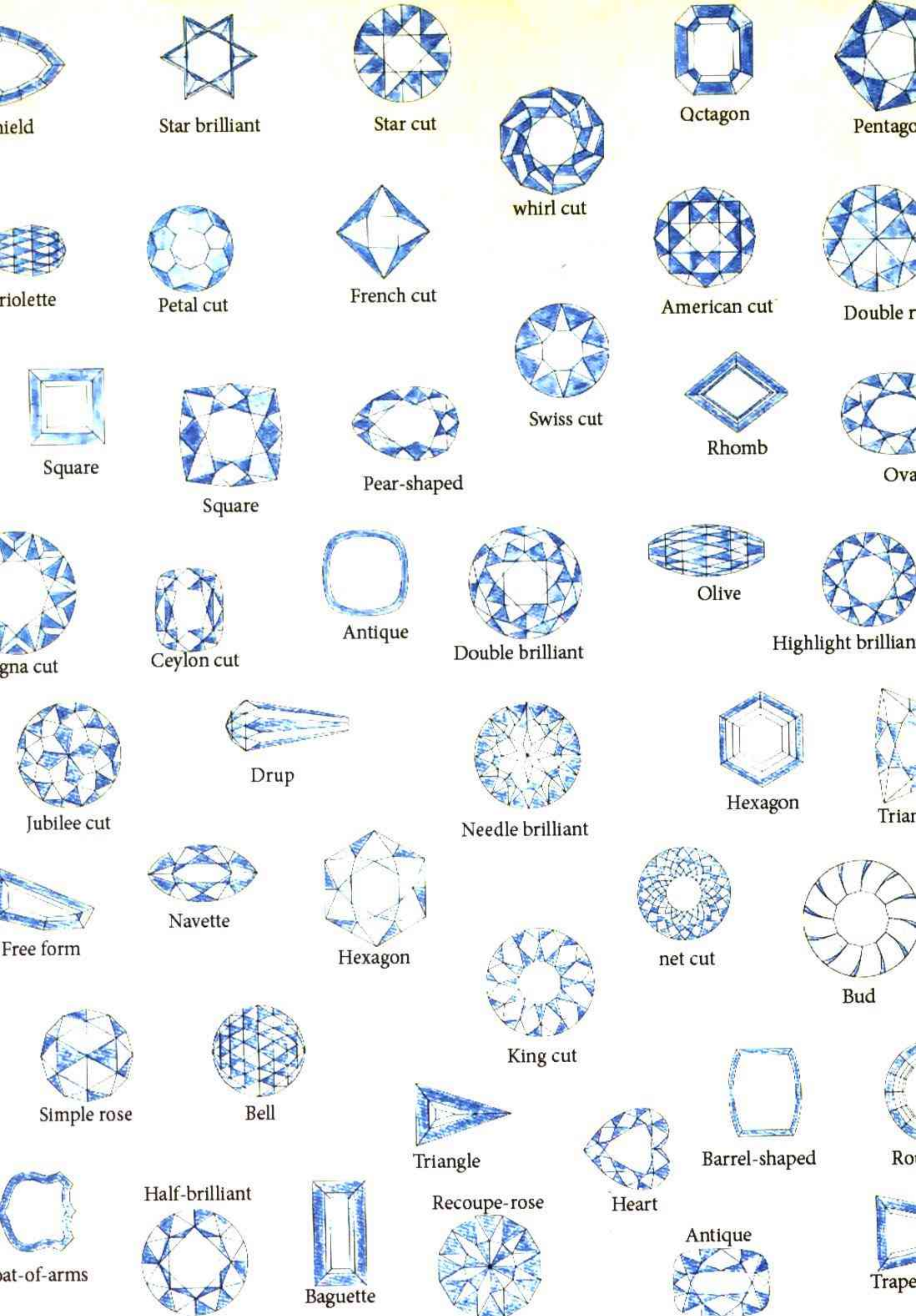
ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Bronzite 5-6|0.015 Hypersthene 5-6|0.013 Neptunite 5-6|0.037 Aegirine-Augite 6|0.040 Epidote 6-7|0.032	Aegirine-Augite 6|0.040 Andradite 6.5-7.5|-	
3.50-3.99	Hypersthene 5-6|0.013 Hedenbergite 5.5-6.5|0.027 Aegirine-Augite 6|0.040 Epidote 6-7|0.032 Staurolite 7-7.5|0.012 Spinel 8|- Sapphire 9|0.008	Gadolinite 6.5-7|0.02 Andradite 6.5-7.5|- Gahnite 7.5-8|-	Goethite 5-5.5|0.14 Anatase 5.5-6|0.056 Andradite 6.5-7.5|- Diamond 10|-
4.00-4.99	Gadolinite 6.5-7|0.02 Gahnite 7.5-8|- Sapphire 9|0.008	Gadolinite6.5-7|0.02 Andradite 6.5-7.5| Gahnite 7.5-8|	Goethite 5-5.5|0.14 Davidolite 5-6|- Chromite 5.5|- 5.5-6|0.117 Rutile 6-6.5|0.287 Andradite 6.5-7.5|-
5.00-5.99			Desclozite 3-3.5|0.165 Hematite 5.5-6.5|0.287 Magnetite 5.5-6.5|- Tantalite 6-6.5|0.160
6.00-6.99			
7.00 and higher			Cinnabar 2-2.5|0.351 Hubnerite 4-4.5|0.13 Wolframite 5-5.5|0.14 Tantalite 6-6.5|0.160

رنگ گوهر: چند رنگ+پدیده

ضریب شکست / چگالی	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
1.00-1.99	Opal 5.5-6.5|-	Amber 2-2.5|- Opal 5.5-6.5|-	
2.00-2.49	Tugtupite 5.5-6|0.006 Opal 5.5-6.5|-	Serpntine 2.5-5.5|0.011 Howlting 3-3.5|0.019 Tuglupite 5.5-6|0.006 Opal 5.5-6.5|-	Howlite 3-3.5|0.019 Turquoise 5-6|0.040
2.50-2.99	Onyx Marble $3^{1/2}$-4|0.163 Lapis Lazuli 5-6|- Tugtupite $5^{1/2}$-6|0.006 Opal $5^{1/2}$-$6^{1/2}$|-	Serpentine 2.5-5.5|0.011 Howlite 3-3.5|0.019 Onyx Marble 3.5-4|0.163 Aragonite 3.5-4|0.155 Ammonite 4|0.155 Charoite 4.5-5|0.006 Lapis Lazuil 5-6|- Tugtupite 5.5-6|0.006 Opal 5.5-6.5|- Peristerite 6-6.5|0.009 Sunstone 6-6.5|0.010 Agate 6.5-7|0.006 Chalcedony 6.5-7|0.006 Jasper 6.5-7|- Moss Agate 6.5-7|0.006 Tigers-Eye 6.5-7|- Amethyst Quartz 7|0.009 Aventurine 7|0.009 Petrified wood 5.5-7| Labradorite6-6.5|0.009 Moonstone6-6.5|0.008	Howlite 3-3.5|0.019 Onyx Marble 3.5-4|0.163 Argonite 3.5-4|0.155 Ammonite 4|0.155 Turquoise 5-6|0.040 Nephrite 6-6.5|0.027 Tourmaline 7-7.5|0.023
3.00-3.49	Fluorite 4|- Lapis Lazuli 5-6|-	Lapis Lazuli 5-61-	Malachite 3.5-4|0.254 Rhodochrosite 4|0.214 Nephrite 6-6.50.027 Jadeite 6.5-7|0.020 Tourmaline 7-7.5|0.023
3.50-3.99			Malachite 3.5-4|0.254 Rhodochrosite 4|0.214
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

اعداد نوشته شده در کنار نام سنگ ها سختی/ اختلاف دو ضریب شکست است.

ضریب شکست / چگالی	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Malachite 3.5-4|0.254 Rhodochrosite 4|0.214 Rhodonite 5.5-6.5|0.012	Malachite 3.5-4|0.254 Rhodochrosite 4|0.214	Malachite 3.5-4|0.254
3.50-3.99	Malachite 3.5-4|0.254 Rhodochrosite 4|0.214 Rhodonite 5.5-6.5|0.012 Alexandrite 8.5|0.009	Malachite 3.5-4|0.254 Rhodochrosite 4|0.214	Malachite 3.5-4|0.254
4.00-4.99	Malachite 3.5-4|0.254	Malachite 3.5-4|0.254	Malachite 3.5-4|0.254
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

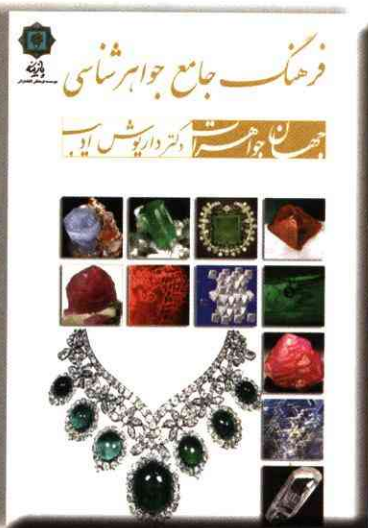


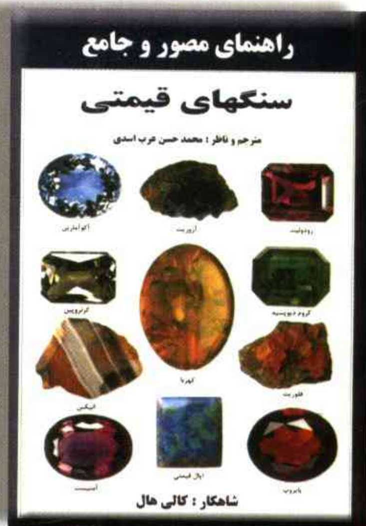
Star brilliant
Star cut
Qctagon
whirl cut
Petal cut
French cut
American cut
Swiss cut
Square
Square
Pear-shaped
Rhomb
Olive
Antique
Double brilliant
Ceylon cut
Drup
Jubilee cut
Needle brilliant
Hexagon
Navette
Free form
Hexagon
net cut
Bud
King cut
Simple rose
Bell
Triangle
Barrel-shaped
Heart
Half-brilliant
Recoupe-rose
Antique
Baguette

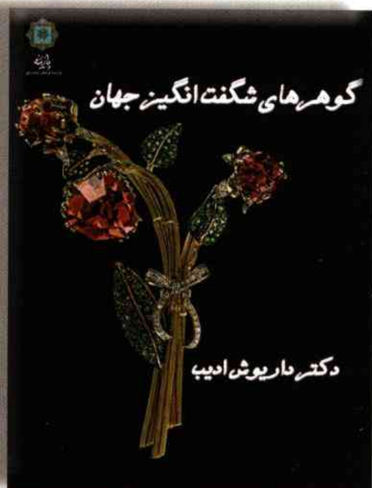


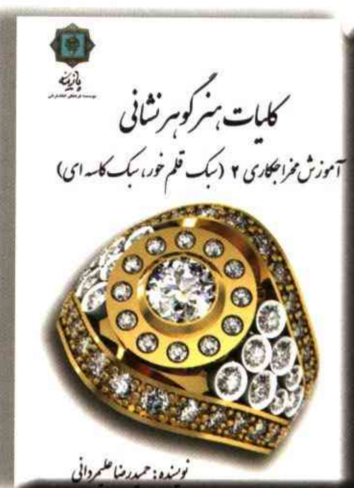
پازینه یادآور پاکی هاست

پازینه ناشر تخصصی کتب سنگ های قیمتی و جواهرات









کلیات هنر گوهر نشانی جلد ۱ ،جلد۲ ،جلد۳

GEMESTONES

of the world

سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی جهان

این کتاب به زبان انگلیسی تا کنون حدود ۱۰۰۰۰۰۰ نسخه آن به فروش رفته است . ترجمه آن شامل تاریخچه بیش از ۱۹۰۰ سنگ و نیز مشخصات فیزیکی و شیمیایی و نوری و ناخالصی های درونی آنها می باشد . گذشته از این توضیحات بسیار مفیدی در مورد تراش ، جلا، سختی، رخ ، طبقه بندی و نام تجاری و ... داده شده است ، که امیدوارم به عنوان یک کتاب مرجع مورد توجه دوستداران سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی و کارشناسان و گوهرشناسان قرار گیرد .

پازینه



ISBN: 978-600-180-076-4

